

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GUSTAVO JOSÉ SARTORI PASSOS

**APLICAÇÃO DO MODELO CORMIX EM SÉRIES TEMPORAIS PARA VÁRIOS
CENÁRIOS DE EFLUENTES E DESCARGAS**

CURITIBA

2013

GUSTAVO JOSÉ SARTORI PASSOS

**APLICAÇÃO DO MODELO CORMIX EM SÉRIES TEMPORAIS PARA VÁRIOS
CENÁRIOS DE EFLUENTES E DESCARGAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, do Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr. Tobias Bleninger

CURITIBA

2013

TERMO DE APROVAÇÃO

GUSTAVO JOSÉ SARTORI PASSOS

“Aplicação do Modelo Cormix em séries temporais para vários cenários de efluentes e descargas”

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, pela comissão formada pelos professores:

PRESIDENTE:



Tobias Bleninger

Universidade Federal do Paraná
Orientador

MEMBROS:



Selma Aparecida Cubas
Universidade Positivo



Eloy Kaviski

Universidade Federal do Paraná



José Junji Ota

Universidade Federal do Paraná

Curitiba, 28 de novembro de 2013

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Dr. Tobias Bleninger, pelas suas horas de dedicação, ensinamentos, incentivo, paciência, além de todo suporte técnico e burocrático durante a realização da dissertação.

Aos meus pais Maria Luiza e Adhemaro, por todo carinho, educação, amor e apoio aos estudos para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos meus irmãos, Neto, Ligia e Bruna, pela parceria, brincadeiras e carinho.

À minha namorada Carina, pelo amor, afeto, apoio, companheirismo nas horas de diversão e paciência quando ausente.

Aos meus outros familiares, pelo incentivo ao meu crescimento.

À Universidade Federal do Paraná a qual eu tenho o imenso orgulho de ter sido aluno obtendo a conclusão da Graduação e Pós-Graduação.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, da UFPR, por terem inicialmente acreditado em mim e no meu trabalho, propiciando-me entrada no programa. Pelos ensinamentos e troca de experiências técnicas para um crescimento acadêmico e profissional. Às suas extensivas horas de dedicação aos alunos e à qualidade propiciando assim um excelente conceito ao Programa.

Aos Professores Eloy Kaviski, José Junji Ota e Selma Cubas, pelas valiosas sugestões de melhorias na dissertação.

À empresa Intertechne pela liberação das horas de trabalho para cursar as disciplinas do Mestrado. Ao Engenheiro Roberto Bertol pela oportunidade que me foi dada de trabalhar em uma grande empresa, e aos colegas do antigo trabalho pela amizade.

Aos engenheiros Jefferson, Bruno e Caroline pela oportunidade e confiança ao me chamarem para a sociedade da empresa Ambiplan, incentivando para a conclusão dos estudos e entendendo possíveis ausências.

RESUMO

Uma significativa parte da população mundial habita cidades litorâneas sendo que suas principais atividades econômicas ocorrem ao longo da costa e dependem fortemente da boa qualidade da água. Decidir qual a melhor maneira de tratar os efluentes gerados é uma complexa decisão técnica-financeira para atingir os padrões de qualidade exigidos pela legislação. Para auxiliar projetistas e órgãos de fiscalização ambiental, a presente dissertação avalia os efeitos que diferentes efluentes e configurações de descargas provocam nas águas marinhas. O método consiste em utilizar o *CORMIX*, um software de modelagem hidrodinâmico baseado no método integral, capaz de prever as características geométricas e a diluição da zona inicial de mistura. Foi adotada uma série temporal, representando as mudanças das características do ambiente e do efluente que ocorrem a cada segundo, com os dados de campo obtidos para o projeto do emissário submarino de Cartagena, localizado na Colômbia. Essa série temporal foi simulada pelo *CorTime*, um submódulo de pós-processamento do *CORMIX*, para nove cenários de estudo. Foram combinados três efluentes (esgoto doméstico, águas de refrigeração e efluentes industriais) despejados por três configurações de descarga (difusor multiorifício, tubo único submerso e canal com superfície livre). Os resultados obtidos com as séries temporais foram representativos para os dados de campo utilizados, auxiliando na análise da variabilidade do comportamento das plumas para cada cenário. Considerações foram feitas demonstrando: a eficiência dos sistemas em termos de diluição, a necessidade de maior investimento em tratamento, as possíveis preocupações ambientais e se a balneabilidade é afetada.

PALAVRAS-CHAVE: emissários submarinos, séries temporais, *CORMIX*, *CorTime*.

ABSTRACT

A significant portion of the world's population lives in coastal cities and their main economic activities occur along the coast and are heavily dependent on good water quality. Deciding which is the best alternative in the treatment of the wastewater is a complex technical and financial decision in order to achieve the quality standards required by legislation. Aiming to assist designers and environmental control offices, this thesis will demonstrate the effects that different effluents and discharge configurations have in marine waters. The method uses CORMIX, a hydrodynamic modeling software which is based on an integral method, capable of predicting the geometric characteristics and dilution of the initial mixing zone. There will be adopted a time series, representing the change in the environment and effluent characteristics which occur each second, with the field data obtained for the project of the submarine outfalls of Cartagena, located in Colombia. This series will be simulated by CorTime, a post-processing submodule of CORMIX, for nine study scenarios. There will be combined three effluents (sewage, cooling water and industrial effluents) discharged by three different discharge configurations (multiport diffusers, underwater single tube and channel with free surface). The results obtained with the time series are representative to the field data used and help analyzing the plume behavior and variability in each scenario. Considerations are made demonstrating: the efficiency of the systems in terms of dilution, the need of greater investment in effluent treatment, possible environmental concerns and if the water quality is affected in terms of bathing water quality.

KEY WORDS: submarine outfalls, time series, CORMIX, CorTime.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação da vazão do efluente com o tempo.....	41
Gráfico 2 - Variação da concentração do efluente com o tempo.....	41
Gráfico 3 - Variação da profundidade do ambiente com o tempo	42
Gráfico 4 - Variação da velocidade média do ambiente com o tempo	42
Gráfico 5 - Variação da densidade do ambiente com o tempo.....	42
Gráfico 6 - Direção e frequência da corrente do ambiente (ângulo ϕ)	43
Gráfico 7 - Distribuição de frequência da direção corrente do ambiente (ângulo ϕ)	43
Gráfico 8 - Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do Campo Próximo	45
Gráfico 9 - Espessura da pluma ao longo do tempo no final do Campo Próximo	46
Gráfico 10 - Elevação da pluma ao longo do tempo no final do Campo Próximo.....	46
Gráfico 11 - Diferentes pontos de final do campo próximo para as simulações	47
Gráfico 12 - Distribuição de frequência da diluição no final do Campo Próximo	47
Gráfico 13 - Distribuição de frequência acumulada da diluição no final do Campo Próximo	48
Gráfico 14 - Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada	48
Gráfico 15 – Distribuição de frequência da distância da pluma no final do Campo Próximo	49
Gráfico 16 – Distribuição de frequência da elevação da pluma no final do Campo Próximo	49
Gráfico 17 – Distribuição de frequência da espessura da pluma no final do Campo Próximo	49
Gráfico 18 – Distribuição de frequência da largura da pluma no final do Campo Próximo	50
Gráfico 19 – Distribuição de frequência do tempo de viagem até o final do Campo Próximo	50
Gráfico 20 – Visualização tridimensional da pluma pelo <i>CorVue</i> (Cenário 1A)	51
Gráfico 21 – Visualização da pluma no plano xy pelo <i>CorVue</i> (Cenário 1A).....	51
Gráfico 22 – Visualização da pluma no plano xz pelo <i>CorVue</i> (Cenário 1A).....	51
Gráfico 23 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 1B)	53
Gráfico 24 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 1B).....	53
Gráfico 25 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 1B).....	54
Gráfico 26 – Visualização tridimensional da pluma pelo <i>CorVue</i> (Cenário 1B).....	54

Gráfico 27 – Visualização da pluma no plano xy pelo <i>CorVue</i> (Cenário 1B).....	55
Gráfico 28 – Visualização da pluma no plano xz pelo <i>CorVue</i> (Cenário 1B).....	55
Gráfico 29 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 1C)	56
Gráfico 30 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 1C)	57
Gráfico 31 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 1C)	57
Gráfico 32 – Visualização tridimensional da pluma pelo <i>CorVue</i> (Cenário 1C).....	58
Gráfico 33 – Visualização da pluma no plano xy pelo <i>CorVue</i> (Cenário 1C)	58
Gráfico 34 – Visualização da pluma no plano xz pelo <i>CorVue</i> (Cenário 1C)	58
Gráfico 35 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 2A)	63
Gráfico 36 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 2A).....	63
Gráfico 37 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 2A).....	63
Gráfico 38 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo <i>CorVue</i> (Cenário 2A)	64
Gráfico 39 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 2B)	65
Gráfico 40 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 2B).....	65
Gráfico 41 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 2B).....	66
Gráfico 42 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo <i>CorVue</i> (Cenário 2B)	66
Gráfico 43 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 2C)	68
Gráfico 44 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 2C)	68
Gráfico 45 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 2C)	69
Gráfico 46 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo <i>CorVue</i> (Cenário 2C).....	69
Gráfico 47 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 3A)	73
Gráfico 48 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 3A).....	73
Gráfico 49 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 3A).....	74

Gráfico 50 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo <i>CorVue</i> (Cenário 3A)	75
Gráfico 51 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 3B)	76
Gráfico 52 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 3B).....	76
Gráfico 53 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 3B).....	77
Gráfico 54 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo <i>CorVue</i> (Cenário 3B)	77
Gráfico 55 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo <i>CorVue</i> (Cenário 3C).....	78
Gráfico 56 – Visualização do plano yz, perpendicular ao vetor da velocidade do ambiente. Detalhe do contato do efluente denso com o fundo do leito	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de emissário (Fonte: adaptado de ROBERTS <i>et al.</i> , 2006).....	3
Figura 2 – Configurações adotadas para a disposição oceânica de esgotos sanitários (Fonte: GONÇALVES e SOUZA, 1997)	10
Figura 3 - Observação da mistura do jato e pluma no corpo receptor (Fonte: GONÇALVES e SOUZA, 1997).....	12
Figura 4 - Difusão inicial – distribuição Gaussiana na zona de mistura (Fonte: GONÇALVES e SOUZA, 1997).....	12
Figura 5 - Descrição qualitativa das ordens de grandeza dos processos de mistura e transporte (Fonte: BLENINGER, 2006)	13
Figura 6 - Desenho esquemático geral de um jato boiante circular (Fonte: SOCOLOFSKY <i>et al.</i> , 2013).....	14
Figura 7 - Mapa geral do mar do Caribe (Fonte: www.caribe-turismo.com).....	24
Figura 8 - Emissário proposto para Cartagena, Colômbia (Fonte: ROBERTS, 2005)	25
Figura 9 - Dados de vento, aeroporto de Cartagena (Fonte: BLENINGER, 2006)	26
Figura 10 – Direção e intensidade das Velocidades Médias em Punta Canoas, para Fevereiro de 1998 (Fonte: BLENINGER, 2006)	27
Figura 11 - Perfis de densidade, temperatura e velocidade obtidos em medições no alto mar de Cartagena (Fonte: HAZEN & SAWYER, 1998).	28
Figura 12 - Variação da vazão do efluente adotada (Fonte: BLENINGER, 2006).....	29
Figura 13 - Projeto proposto para o emissário de Cartagena (Fonte: BLENINGER, 2006).	30
Figura 14 - Árvore de classificação do escoamento para o exemplo do Caso Base do emissário de Cartagena. (Fonte: DONEKER e JIRKA, 2007)	32
Figura 15 - Resultado da simulação em forma de tabela, variação da vazão de descarga.....	33
Figura 16 - Resultado da simulação em forma de tabela	34
Figura 17 - Exemplo de parte do arquivo de entrada para “Default Mode” – Cenário 1A	36
Figura 18 - Janela inicial do programa CorTime. (Fonte: DONEKER e JIRKA, 2007)	38
Figura 19 - Exemplo de parte do arquivo de saída (CorTime-Status Report.txt) do Cenário 1A	39
Figura 20 - Mensagem de erro ocorrida para os cenários do canal (esquerda) e definição do ângulo sigma pelo CORMIX.....	81
Figura 21 - Mensagem de erro ocorrida para os cenários do canal para a tentativa de usar um ângulo sigma menor que 20 graus	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Redução das concentrações de DBO e coliformes para um projeto composto por tratamento preliminar, desinfecção e emissário.....	6
Tabela 2 – Parâmetros utilizados do caso base que não sofrem alterações entre os cenários futuramente estudados	30
Tabela 3 – Parâmetros do arquivo de entrada do <i>CorTime</i> para o “ <i>Default Mode</i> ” (Fonte: DONEKER e JIRKA, 2007).	37
Tabela 4 – Tabela com a descrição dos parâmetros do arquivo de saída do <i>CorTime</i>	40
Tabela 5 – Valores de base e altura para seção do canal	56
Tabela 6 – Tabela comparativa entre os Cenários 1A (multiorifício), 1B (tubo submerso) e 1C (canal). Valores médios e seus desvios padrão.....	59
Tabela 7 – Concentrações de alguns parâmetros do esgoto para as diluições obtidas nos 3 cenários após 500 m (RMZ) ou após a diluição inicial (NFR)	60
Tabela 8 – Valores de base e altura para seção do canal	67
Tabela 9 – Tabela comparativa entre os Cenários 2A, 2B e 2C. Valores médios e seus desvios padrão.	70
Tabela 10 – Comparação da diluição necessária com a obtida para a redução de temperatura, nos 3 cenários após 500 m (RMZ) ou após a diluição inicial (NFR).....	72
Tabela 11 – Comparativo entre os Cenários 3A,3B e 3C. Valores médios e seus desvios padrão	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADCP	<i>Acoustic Doppler Current Profiler</i>
ASA	<i>Applied Science Associates South America</i>
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CHEMMAP	<i>Chemical Discharge Model System</i>
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORMIX	Cornell Mixing Zone Expert System
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
HMZ	<i>Hydrodynamic Mixing Zone</i> – Região Hidrodinâmica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
NFR	<i>Near-Field Region</i> – Região do Campo Próximo
NFRBH	<i>Width at Near-Field Region</i> – Largura na Região do Campo Próximo
NFRBV	<i>Thickness at Near-Field Region</i> – Espessura na Região do Campo Próximo
NFRS	<i>Dilution at Near-Field Region</i> – Diluição na Região do Campo Próximo
NFRX	<i>Distance at Near-Field Region</i> – Distância na Região do Campo Próximo
NFRZ	<i>Elevation at Near-Field Region</i> – Elevação na Região do Campo Próximo
NFRCT	<i>Cumulative Time at Near-Field Region</i> – Tempo Cumulativo na Região do Campo Próximo
NMP	Número Mais Provável
OD	Oxigênio Dissolvido
PSU	Unidades Práticas de Salinidade
RMZ	<i>Regulatory Mixing Zones</i> – Zona de mistura legal
RMZS	<i>Dilution at Regulatory Mixing Zones</i> – Diluição na Zona de mistura legal
SST	Sólidos em Suspensão
TOC	<i>Carbono Total</i>
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i> – Programa Ambiental das Nações Unidas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS	3
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1	REGULAMENTO PARA EMISSARIOS SUBMARINOS	4
2.2	PROCESSOS DE MISTURA E TRANSPORTE DE POLUENTES.....	9
2.3	ESCALAS E MODELAGEM DE PROCESSOS DE MISTURA.....	12
2.4	DESCRIÇÃO MATEMÁTICA DE PROCESSOS DE MISTURA	14
2.5	MODELOS DE CAMPO PRÓXIMO.....	17
2.6	APLICAÇÕES DE MODELOS PARA ESTUDOS DE MISTURA.....	18
3	MATERIAL E MÉTODOS: DADOS DE CAMPO – ESTUDO DE CASO DO EMISSÁRIO DE CARTAGENA E DESCRIÇÃO DO CORMIX	23
3.1	LOCALIZAÇÃO.....	23
3.2	BANCO DE DADOS	25
3.2.1	Batimetria	25
3.2.2	Vento	26
3.2.3	Correntes.....	26
3.2.4	Marés.....	27
3.2.5	Densidade	27
3.2.6	Efluente	29
3.3	CASO BASE – EMISSÁRIO SUBMARINO DE CARTAGENA	29
3.4	MODELO CORMIX.....	31
3.4.1	CORMIX.....	31
3.4.2	CorSens.....	32
3.4.3	CorTime.....	35
3.5	GRÁFICOS DOS DADOS DE ENTRADA – CASO BASE	41
3.6	ESTUDO DE CENÁRIOS E GRÁFICOS DE SAÍDA	44
4	RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MODELO CORMIX EM SÉRIES TEMPORAIS PARA DIFERENTES CENÁRIOS DE EFLUENTES E DESCARGAS	45
4.1	CENÁRIO 1A.....	45
4.2	CENÁRIO 1B.....	52
4.3	CENÁRIO 1C.....	55

4.4	TABELA COMPARATIVA DOS CENÁRIOS 1A, 1B E 1C.....	59
4.5	CENÁRIO 2A.....	62
4.6	CENÁRIO 2B.....	64
4.7	CENÁRIO 2C.....	67
4.8	TABELA COMPARATIVA DOS CENÁRIOS 2A, 2B E 2C.....	70
4.9	CENÁRIO 3A.....	73
4.10	CENÁRIO 3B.....	75
4.11	CENÁRIO 3C.....	77
4.12	TABELA COMPARATIVA DOS CENÁRIOS 3A, 3B E 3C.....	79
4.13	ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA E ERROS.....	81
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	83
	REFERÊNCIAS.....	86
	APÊNDICES	90

1 INTRODUÇÃO

Águas costeiras, incluindo sistemas estuarinos, baías, manguezais e alagados, representam recursos naturais de enorme valor econômico, apresentando uma enorme diversidade de espécies importantes para a natureza e o homem. A população é atraída para áreas costeiras, e depende fortemente da qualidade ambiental para seus meios de subsistência, alimento, saúde e recreação.

Na faixa terrestre até 60 Km da costa habitam mais de 50% da população mundial (Roberts *et al.*, 2010). A UNEP (2004) cita que a população da América Latina e Caribe é a mais litorânea, com 75% da população vivendo na faixa costeira. De acordo com IBGE (2010), 26,6% da população brasileira reside em municípios da zona costeira, sendo esse número equivalente a 50,7 milhões de habitantes.

Juntamente à população residente nestas áreas estão os turistas que todos os anos migram para estas regiões em busca de lazer. No Brasil, de acordo com dados do IBGE (2004), a maior área costeira urbanizada e mais habitada é a que se estende pelo litoral do Rio de Janeiro, com cerca de 12 milhões de habitantes.

As pressões ambientais resultantes, além das alterações diretas ao longo da costa, afetam fortemente a qualidade das águas costeiras (UNEP, 2002). A saúde pública sofre com a poluição das águas costeiras, as praias que ficam impróprias tornam-se indicativos de perigo para o lazer e os esportes de contato com a água. Há também um grave problema social, devido a perda de empregos com a diminuição do turismo, em função das más condições ambientais do local.

Segundo publicado pela CETESB (2007), o Brasil possui 8.000 km de costa em seu território, sendo grande parte das regiões metropolitanas localizadas à beira mar. A ocupação humana nessas áreas de turismo e praias requerem diferentes graus de qualidade de água do mar, mas também aumentam os níveis de deterioração causando impactos no ambiente marinho.

Em regiões costeiras, uma das formas utilizadas para a disposição dos diversos tipos de efluentes gerados pelo homem é por meio de um sistema de emissário submarino. O sistema de um emissário consiste de uma planta de tratamento e um tubo ou túnel principal que termina num difusor. O emissário atende a dois princípios: i) posicionar a área de disposição numa região ecologicamente menos sensível e menos utilizada pelo homem, sendo regiões longe da costa, que adicionalmente possuem melhores características de mistura e transporte, bem como

assimilar as substâncias introduzidas, e ii) aumentar a mistura inicial no uso de difusores multiorifícios, providenciando uma mistura eficiente e rápida numa zona limitada (campo próximo), reduzindo assim as concentrações a níveis abaixo de concentrações limites e facilitando os processos assimilativos. A extensão e as vazões dos emissários possuem grande variabilidade, mas tipicamente com comprimentos na faixa de 1 a 4 km indo para profundidades de 14 a 60 m (TREVISAN *et al.*, 2010)

A instalação de emissários para a disposição de efluentes está crescendo rapidamente no mundo inteiro. A utilização de difusores multiorifícios é comum por ser uma solução eficiente e efetiva para a disposição de esgoto tratado, efluentes industriais, águas de sistemas de drenagem, águas de refrigeração e concentrado de plantas de dessalinização com mínimo impacto ambiental (BLENINGER, 2006).

No futuro próximo, se espera uma melhoria da situação da qualidade da água com o aumento dos serviços de saneamento e a construção de dezenas de emissários de esgoto em várias áreas urbanas, ao longo da costa brasileira e, também, em outros países da América Latina (PATALANO *et al.*, 2011).

Focando somente nas principais cidades costeiras brasileiras com emissários projetados ou recentemente implantados, pode-se citar Itajaí, Florianópolis, Santos, Rio de Janeiro, Niterói, Vitória, Salvador, Aracajú, Maceió, Recife, João Pessoa, Natal e Fortaleza, entre outras. Em muitas destas cidades mais de um emissário é planejado. Tais emissários servirão a uma população total de mais de 20 milhões de pessoas distribuídos em áreas urbanas, no litoral. De acordo com INEA (Instituto Estadual do Ambiente), em 2013, estão desenvolvidos projetos de gestão ambiental de águas costeiras e estuarinas em áreas metropolitanas, como para a Baía de Guanabara, onde são monitorados 38 estações de amostragem da bacia para medição dos principais indicadores de qualidade da água.

Esta tendência da utilização de emissários criou avanços tecnológicos no dimensionamento e na construção, porém ainda existem vários problemas nas partes de pesquisa, planejamento e gestão. Alguns desses problemas seriam: falta de um histórico de dados do ambiente costeiro para analisar a situação atual do corpo receptor ou para descrever condições de contorno para os modelos, regulamentação que deixa a cargo do órgão ambiental competente estabelecer a concentração poluidora máxima para os contaminantes, dificuldade na fiscalização na questão de qual área medir e em que frequência, softwares variados que calculam os processos

hidrodinâmicos separadamente, ou para o campo próximo ou para o campo afastado, não permitindo obter resultados do comportamento da pluma para uma série temporal.

Para solucionar esse último problema mencionado, foi desenvolvido uma ferramenta de pós-processamento do *CORMIX*, denominada *CorTime*. Essa ferramenta será utilizada no presente trabalho para obtenção do comportamento das plumas em séries temporais para diferentes cenários de efluentes e configurações de descargas.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral é analisar e aplicar o modelo *CORMIX* para o cálculo de processos de mistura e transporte, aplicado em séries temporais num sistema focado a emissários submarinos por meio da simulação de diferentes cenários variando as características do efluente e as configurações de descargas.

Os objetivos específicos são:

- Análise dos dados de campo existentes;
- Criação dos arquivos de entrada de cada cenário para a simulação no modelo, contendo a Série Temporal dos dados de campo utilizada em Bleninger (2006), além das configurações de cada descarga;
- Aplicação do modelo *CORMIX* em série temporal para diferentes cenários de efluentes (esgoto, água de refrigeração, efluente industrial) e descargas (tubo único, emissário com difusor, canal);
- Comparação dos cenários estudados;
- Análise estatística dos resultados e levantamento de possíveis melhorias no modelo em séries temporais ou erros encontrados.

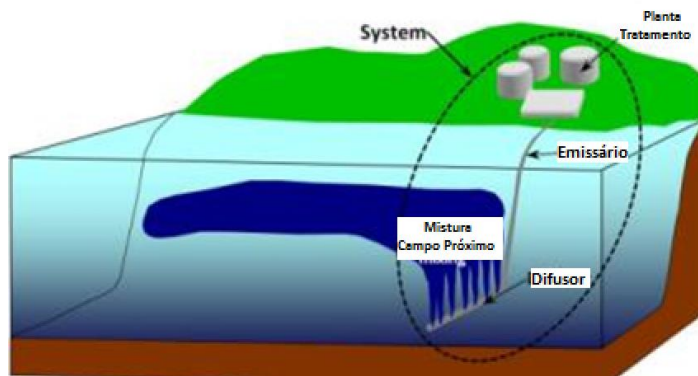


Figura 1 – Sistema de emissário (Fonte: adaptado de ROBERTS *et al.*, 2006)

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo introduz o sistema de disposição oceânica, processos hidrodinâmicos de mistura e modelagem de poluentes. Inicialmente, foi citado o regulamento nacional para emissários, dando sequência ao resumo de alguns conceitos teóricos de jatos e plumas de Gonçalves e Souza (1997), de Socolofsky *et al.* (2013) e do manual do programa *CORMIX* de Doneker e Jirka (2007).

Finalmente, há descrições de estudos de caso, nacionais em sua maioria, que utilizaram o modelo *CORMIX* para os cálculos no campo próximo, com isso, pode ser avaliada a sua aplicabilidade e alguns resultados obtidos para diferentes situações de campo.

2.1 REGULAMENTO PARA EMISSARIOS SUBMARINOS

A maioria dos problemas de qualidade nas águas costeiras está diretamente relacionada a fontes pontuais sem tratamento ou controle, como lançamentos de esgoto municipal, descargas industriais, sistemas de drenagem (UNEP, 2004) e operações de dragagens.

Basicamente, segundo Gonçalves e Souza (1997), o nível do tratamento é definido pelas quantidades de matéria orgânica, nutrientes e pela capacidade de assimilação das águas receptoras. Um estuário ou um lago de águas calmas é prejudicado pela entrada de nutrientes, pois provocam floração de algas, enquanto um lançamento a mar aberto não é muito afetado.

A maioria de corpos de água localizados na região costeira é capaz de assimilar entradas controladas de nutrientes oriundos de despejos de esgoto, que tenham passado por um tratamento de baixo nível, assim como assimilar qualquer outra entrada natural de nutriente (por exemplo, através dos rios). Esta opção permite que as comunidades costeiras reduzam custos com a aquisição, manutenção e operação de equipamentos caros de tratamento de esgoto, bem como para o excesso de lodo resultante. Isto explica a utilização crescente em todo o mundo dos emissários submarinos (GONÇALVES e SOUZA, 1997).

Águas costeiras são frequentes áreas de recreação de contato direto e turismo, necessitando a manutenção do seu aspecto estético. Quando se trata de poluição visual, Jordão (2013) cita a importância da remoção da matéria sólida leve e

capaz de flutuar, facilmente realizada por peneira antes de ser lançada ao mar, visto que os sólidos grosseiros mais pesados são retidos pelo gradeamento ou sofrem sedimentação no fundo do mar. É observada também a remoção razoável de gordura pelas peneiras. Com a utilização de peneiras de 0,5 mm, chega-se a remoção de 90% de material flutuante (ORTIZ e SOBRINHO, 2013).

Quanto à contaminação por sólidos, segundo Lamparelli *et al.* (2013), os sólidos sedimentáveis lançados por um emissário de efluentes domésticos acumulam-se no fundo. Por apresentarem matéria orgânica particulada em sua composição, sofrem processo de decomposição consumindo oxigênio e criando zonas sub-óxicas, confirmado pelos estudos na baía de Santos.

Para a contaminação por nutrientes, Subtil (2012) cita que alguns efeitos nocivos observados em águas costeiras, causados pelo lançamento de esgoto por emissários são: o aumento significativo na concentração de nutrientes (em especial amônia e fósforo), o surgimento de fitoplâncton tóxicos ou o aumento na biomassa de fitoplâncton.

Para a disposição em águas interiores, por exemplo em baías, cresce a importância de quantificação desses nutrientes, pois provocam grandes florações de algas e consequente eutrofização.

Quanto à contaminação por micro-organismos, uma redução significativa só ocorre com a desinfecção, por exemplo com cloro, ultravioleta ou ozona, o que normalmente não é feita, por razões ecológicas (formação de compostos organoclorados e trihalometanos) na utilização do cloro, e por elevado custo em todos os casos. Isso porque o tratamento convencional do esgoto sanitário não reduz substancialmente o número de organismos, patogênicos ou não, neles contidos (JORDÃO e PESSOA, 2009).

Uma das justificativas mais importantes para o emprego de sistemas de disposição oceânica de esgotos sanitários é o eficiente decaimento natural das concentrações iniciais bacterianas ou viróticas, acarretados pela morte desses micro-organismos no mar. Roberts *et al.* (2010) comenta que o tempo necessário para a redução de 90% das bactérias entéricas na água do mar (t_{90}) é entre 0,6 a 24 horas durante o dia e entre 60 a 100 horas durante a noite.

Os esgotos sanitários possuem, em média, da ordem de 10^8 coliformes totais (fecais + não fecais) para cada 100 ml. Um bom sistema de tratamento sem desinfecção, pode reduzir 90% da concentração total, restando ainda 10^7 coliformes

totais / 100 ml. Quando o esgoto bruto é despejado no mar, em um sistema dimensionado corretamente composto de um tratamento preliminar e cloração, a concentração pode ser reduzida a valores menores aos 10^3 coliformes totais / 100 ml, atendendo aos padrões brasileiros de balneabilidade. Esse cálculo de redução de poluentes é detalhado na Tabela 1, na qual exige um emissário alcançando uma boa diluição entre efluente e o corpo receptor, reduzindo as concentrações dos poluentes e micro-organismos. A diluição é geralmente utilizada para aferir a eficiência do processos de mistura. A diluição (S) hidrodinâmica pura pode ser calculada dividindo a concentração do poluente pelo seu excesso de concentração, calculo exemplificado abaixo. A tabela demonstra, por exemplo, a redução de coliformes de 10^6 para 10^4 quando lançada ao mar, por meio de uma diluição inicial igual a 100, factível de ser obtida nos projetos.

Tabela 1 – Redução das concentrações de DBO e coliformes para um projeto composto por tratamento preliminar, desinfecção e emissário

	TRATAMENTO PRELIMINAR + EMISSÁRIO		
	REDUÇÃO	DBO (mg/l)	COLIFORME FECAL
		300	1.0E+08
Tratamento em terra	10 %	270	1.0E+08
Desinfecção	98 %	< 270	1.0E+06
Diluição Inicial (D1)	100 x	< 2,7 (=270/100)	1.0E+04 (=10 ⁶ /100)
Dispersão horizontal (D2)	2 x	< 1,4 (=2,7/2)	5.0E+03 (=10 ⁴ /2)
Dcaimento bacteriano (D3)	100 x	0	5.0E+01 (=10 ³ /100)

(Fonte: adaptado de TREVISAN *et al.*, 2010)

Cabe salientar que diluições iniciais melhores podem ser alcançadas, possibilitando a remoção do processo de desinfecção. Segundo Jordão e Pessoa (2009), uma solução em emissário composta por um tratamento primário necessita uma diluição de 75.000 para atingir os padrões NMP de coliformes e de 1.500, caso seja composta por tratamento primário seguido de cloração. Com isso, o sistema de disposição oceânica deve ser bem estudado para alcançar a melhor solução técnica-financeira.

Por mais que o emissário estudado se localize em Cartagena (Colômbia) onde devem ser respeitados os parâmetros ambientais colombianos e do Banco Mundial, os resultados obtidos serão comparados com os parâmetros ambientais vigentes pela legislação brasileira, para tornar o trabalho mais didático às pessoas desse país.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 357/2005 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), e suas alterações (CONAMA nº 430/2011), estabelecem dois padrões a serem respeitados, um referente à qualidade dos efluentes a serem lançados e o outro à qualidade da água a ser mantida no corpo receptor segundo a sua classificação dependendo do seu uso.

No artigo 21 dessa resolução encontra-se o padrão de lançamento do efluente referindo-se ao pH, temperatura, materiais sedimentáveis, vazão máxima e média, óleos e graxas, ausência de materiais flutuantes, demanda bioquímica de oxigênio e valores admissíveis de várias substâncias tóxicas. Para esgoto sanitário sendo lançado por emissário submarino, o artigo 22 cita:

“Art. 22. O lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos deve atender aos padrões da classe do corpo receptor, após o limite da zona de mistura e ao padrão de balneabilidade, de acordo com as normas e legislação vigentes.

Parágrafo único. Este lançamento deve ser precedido de tratamento que garanta o atendimento das seguintes condições e padrões específicos, sem prejuízo de outras exigências cabíveis:

I - pH entre 5 e 9;

II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;

III - após desarenação;

IV - sólidos grosseiros e materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

e

V - sólidos em suspensão totais: eficiência mínima de remoção de 20%, após desarenação.”

A Zona de Mistura, citada na resolução, é uma região de não conformidade com os padrões de qualidade da água, onde ocorre o processo físico de mistura do efluente no ambiente marinho (ROBERTS *et al.*, 2010). Esse conceito é utilizado em legislações modernas de qualidade da água como a americana e a europeia, considerando essa zona como uma região de comprimento variável dependendo de cada caso de lançamento (ORTIZ e SOBRINHO, 2013).

Analisando a resolução, Jordão (2013) diz que apenas a adoção de um tratamento preliminar com peneiras (0,5 e 1,0 mm) não obtém a remoção mínima

exigida de 20% dos sólidos em suspensão (SST) após a desarenação, obrigando o maior investimento em um tratamento primário convencional que requer a digestão do lodo gerado. Jordão (2013) cita ainda que esse custo é desnecessário, pois os sólidos serão arrastados e sofrerão grande diluição e dispersão, não trazendo impactos negativos as águas marinhas, para a maioria dos casos.

Já Lamparelli *et al.* (2013) propõe a adoção de uma eficiência mínima de 50% na remoção dos sólidos suspensos presentes nos esgotos domésticos. Os monitoramentos realizados pela CETESB nas áreas de seus emissários demonstraram que a deposição de material sedimentável é o principal impacto na qualidade do ambiente.

De acordo com Ortiz e Sobrinho (2013), nos Estados Unidos é obrigatório tratamento secundário antes do lançamento de disposição oceânica de esgotos sanitários. Já na Espanha adota-se também o tratamento secundário com remoção de 50 a 70% de matéria orgânica (DBO).

Para a ampla maioria dos projetos brasileiros, Ortiz e Sobrinho (2013) comentam a existência apenas do tratamento preliminar antes do lançamento. A areia é removida para evitar a abrasão na tubulação do emissário (JORDÃO, 2013).

No que se refere à qualidade da água a ser mantida, a Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece que as águas doces, salobras e salinas devem ser dispostas em classes, pelos órgãos estaduais de controle ambiental, segundo seus usos preponderantes.

Para a disposição oceânica de esgotos sanitários, o interesse é se enquadrar na classe correspondente a das águas salinas (salinidade igual ou superior a 30 ‰) no artigo 5, e das salobras (salinidade entre 0,5 a 30 ‰) no artigo 6. Por exemplo, para lançamento em água que exista recreação de contato primário e proteção da comunidade aquática, essas águas são enquadradas na Classe 1.

A Resolução CONAMA nº 274/2000 define os critérios de balneabilidade das águas brasileiras. As águas doces, salobras e salinas terão sua condição avaliada nas categorias: própria (subdividida em excelente, muito boa e satisfatória) ou imprópria. A categoria satisfatória é definida em função de 80% ou mais do conjunto de amostras obtidas com no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes), ou 800 *Escherichia coli*, ou 100 enterococos por 100 mililitros.

As regulamentações para áreas costeiras exigem que sejam principalmente assegurados concentrações limites de poluentes (bactérias, nutrientes, toxidade de

substâncias, deposição de partículas) e preservada a qualidade da água (presença de oxigênio dissolvido). Entretanto, cada ambiente costeiro possui sua particularidade, desde uso e ocupação até processos hidrodinâmicos e vida marinha.

Com isso, torna-se difícil a mensuração de uma zona de mistura legal. Uma regra geral para ambientes que são de certa forma distintos poderia limitar os ambientes mais propícios ao lançamento pela disposição oceânica, cujos processos naturais possam reduzir as concentrações poluentes a valores insignificantes para a natureza. Outra dificuldade está na definição de qual ou quais pontos do corpo receptor devem ser feitas a fiscalização.

Uma maneira de caracterizar o lançamento de um efluente em um determinado corpo receptor, determinando a extensão da pluma, suas características na zona de mistura e as condições de balneabilidade é através da aplicação de técnicas de modelagem hidrodinâmicas e de qualidade da água (ORTIZ e SOBRINHO, 2013). Essa é uma poderosa ferramenta para o dimensionamento de alternativas de projetos de emissários que analisa as interações do ambiente e poluentes em questão, podendo mensurar e reduzir a zona de mistura legal, consequentemente reduzindo os possíveis impactos ambientais ocasionados.

2.2 PROCESSOS DE MISTURA E TRANSPORTE DE POLUENTES

Segundo Gonçalves e Souza (1997), em sistemas de saneamento das áreas urbanas litorâneas, o oceano possui algumas qualidades para a depuração, como: i) a sua enorme quantidade de energia disponível, devido à intensa movimentação proporcionada pelas correntes marinhas derivadas das diferenças de densidade de suas águas, dos ventos e da maré; ii) à sua enorme disponibilidade de oxigênio, através da produção deste elemento pelas algas; iii) grande potencial de dispersão determinado pelo fenômeno da difusão turbulenta e pela sua ação bacteriana, apresentando-se como um ambiente hostil à sobrevivência de bactérias e vírus mais comumente encontrados nos esgotos sanitários.

Configurações de sistemas de tratamento de esgotos sanitários com emprego de disposição oceânica podem ser visualizadas na Figura 2.

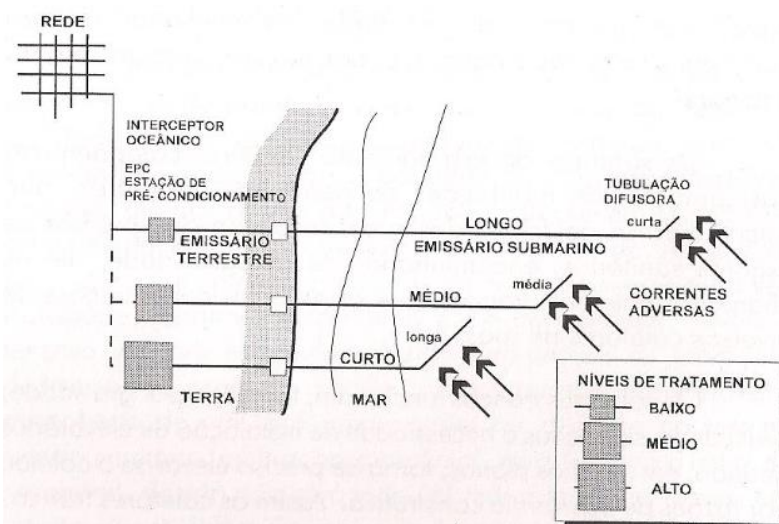


Figura 2 – Configurações adotadas para a disposição oceânica de esgotos sanitários (Fonte: GONÇALVES e SOUZA, 1997)

Esse sistema possui uma unidade de condicionamento prévio, de transporte terrestre, de transporte submarino, e de difusão submarina. Seu dimensionamento dependerá do conhecimento do efluente a ser disposto, da topografia submarina, das características oceanográficas e da qualidade a ser mantida nas águas receptoras. Isso porque a quantidade e qualidade do efluente, sua profundidade de lançamento, a estratificação e os movimentos das águas marinhas influenciarão na capacidade de diluição e de abatimento das cargas poluentes. Quanto pior o tratamento no condicionamento prévio, mais afastado da costa deverá ser o emissário submarino.

Assim, soluções bem estudadas e dimensionadas podem utilizar a depuração natural da água do mar usufruindo de todas as suas vantagens, sem prejudicar de maneira significativa regiões próximas ao lançamento, atendendo os requisitos ambientais e questões de balneabilidade para diferentes efluentes (GONÇALVES e SOUZA, 1997).

Os processos hidrodinâmicos de uma mistura dependem das características da descarga (vazão, quantidade de movimento, boiância, diâmetros das tubulações, etc.) e das condições do ambiente (topografia submarina, velocidade e densidade, etc.) no corpo receptor (DONEKER e JIRKA, 2007).

Descargas de emissários submarinos têm características únicas. Geralmente o efluente é lançado horizontalmente como um jato turbulento através de um difusor com vários orifícios em um corpo receptor, criando uma mistura rápida. A parcela do efluente que por ele escoar possui uma massa e uma velocidade, portanto, uma quantidade de movimento. A diferença de massa específica entre efluente e ambiente

gera uma força de empuxo criando um deslocamento da mistura para cima ou para baixo. Para o caso de esgoto sanitário despejado ao mar, a menor massa específica do esgoto faz com que o efluente misturado se eleve em direção à superfície do mar, podendo eventualmente vir a atingi-la. Essa impulsão para cima é causada por uma força de empuxo ou “boiância”.

A região onde, tanto o grau de mistura inicial como a trajetória do efluente são influenciadas pelas características iniciais do jato (quantidade de movimento e força de empuxo) e pelas características do emissário, é denominada como Campo Próximo (BLENINGER, 2006).

Em regiões com perfis estratificados do ambiente, isto é, com uma camada superior mais quente se comparada com a camada inferior que se desloca, é possível que as massas específicas do campo de mistura e da água marinha da camada inferior se igualem, fazendo com que o efluente não atinja a superfície. Ou seja, a pluma pode ficar aprisionada em um nível intermediário abaixo da superfície iniciando um espalhamento lateral. Esta situação é mais propícia nos meses de verão devido a estratificação mais forte neste período.

Posteriormente, o efluente se afasta do lançamento e vai perdendo a quantidade de movimento, com isso a pluma é transportada pelas correntes oceânicas e misturada pela difusão do escoamento natural. Doneker e Jirka (2007) definem dois processos principais: o espalhamento boiante e a difusão passiva. Esta região é definida como Campo Afastado onde, segundo Bleninger (2006), a taxa de mistura (ou o aumento da diluição) é muito menor do que no campo próximo.

Finalmente, no nível de correntes geofísicas, o intercâmbio e os processos químicos e biológicos removem ou assimilam contaminantes, e evitam acumulação (ROBERTS *et al.*, 2010).

Os processos de interação nos contornos (superfície, leito ou estratificação) proporcionam a transição entre o processo de mistura do jato boiante no campo próximo com o espalhamento flutuante e difusão passiva, no campo afastado (DONEKER e JIRKA, 2007).

Segundo Gonçalves e Souza (1997), a massa do efluente é misturada à massa do corpo receptor pelo fenômeno de “carreamento” (inglês: *entrainment*) (Figura 3). Ocorrem várias formas de carreamento. O mostrado na figura é o carreamento dito de Taylor, que se processa em toda a superfície externa do jato e no seu interior.

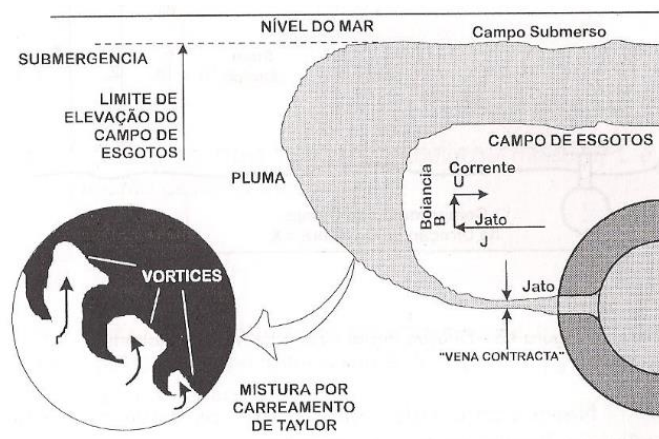


Figura 3 - Observação da mistura do jato e pluma no corpo receptor (Fonte: GONÇALVES e SOUZA,1997)

Pela sua ação, a massa do corpo receptor se introduz na massa do jato, em uma distribuição “gaussiana”, conforme mostrado na Figura 4. A maior concentração da matéria do efluente se encontra no centro do jato e a menor concentração na periferia do mesmo (GONÇALVES e SOUZA, 1997).

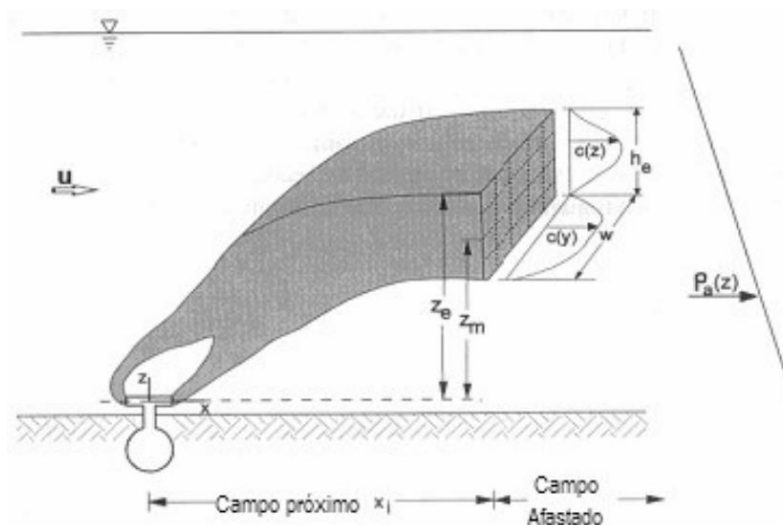


Figura 4 - Difusão inicial – distribuição Gaussiana na zona de mistura (Fonte: GONÇALVES e SOUZA,1997)

Já para a diluição é o inverso, portanto menor diluição no centro do jato e maior na sua periferia.

2.3 ESCALAS E MODELAGEM DE PROCESSOS DE MISTURA

Os processos descritos anteriormente (difusão do jato, interação com os contornos, difusão do ambiente e decaimentos) ocorrem em escalas temporais e espaciais diferentes. A ordem de grandeza destes processos são décimos de metros

e minutos para o Campo Próximo e quilômetros e horas para o Campo Afastado (Figura 5). O Campo Próximo é dominado pelo fluxo de quantidade de movimento e pelo fluxo de empuxo (boiância). A mistura inicial pode ser influenciada pelo desenho do emissário com um dimensionamento apropriado. No Campo Afastado a trajetória e diluição da pluma ficam dominados pelos processos de espalhamento lateral e difusão passiva além da advecção pelas correntes não-permanentes (BLENINGER, 2006).

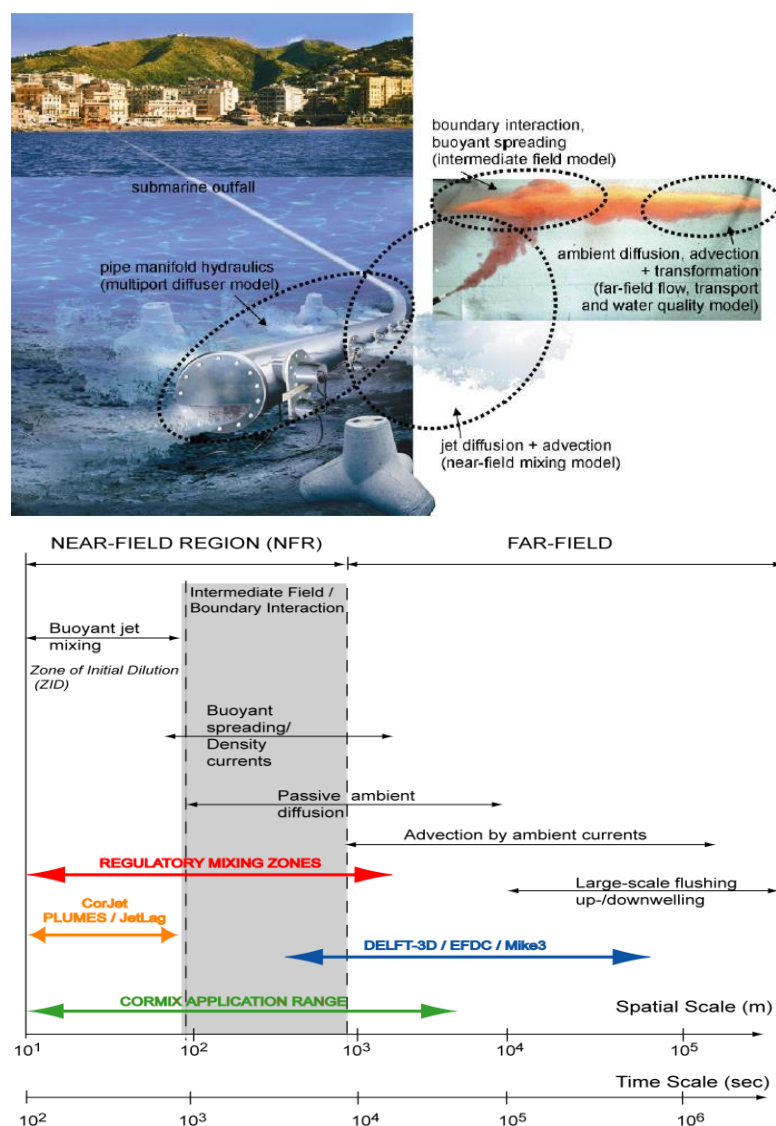


Figura 5 - Descrição qualitativa das ordens de grandeza dos processos de mistura e transporte (Fonte: BLENINGER, 2006)

Segundo Roberts *et al.* (2010), a transição entre os campos próximo e afastado ocorre de maneira gradual, denominada de Campo Intermediário.

As diferenças de escalas e dos processos não permitem a solução com apenas um modelo (BLENINGER e JIRKA, 2004). Atualmente, há vários códigos de modelagem matemática, seja no campo próximo ou no campo afastado, para um

efluente despejado em um corpo de água sobre escalas de espaço e de tempo diferentes.

2.4 DESCRIÇÃO MATEMÁTICA DE PROCESSOS DE MISTURA

Resumidamente, jatos boiantes ocorrem quando existe um excesso ou *déficit* de quantidade de movimento (*momentum*), e/ou boiância entre um fluido despejado com o fluido do corpo receptor.

Um esboço do caso geral de uma descarga de jato boiante em ângulo arbitrário (σ relativo ao eixo x e θ relativo ao plano horizontal) introduzido em um ambiente denso-estratificado com corrente, pode ser visualizado na Figura 6.

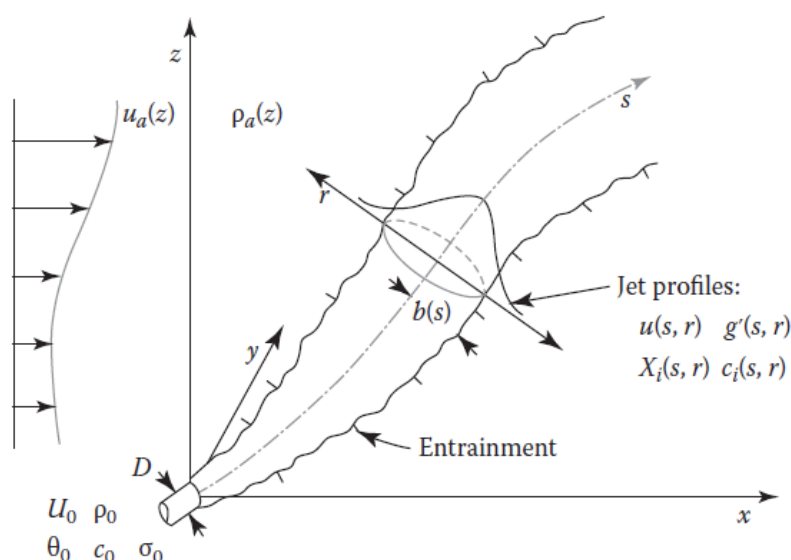


Figura 6 - Desenho esquemático geral de um jato boiante circular (Fonte: SOCOLOFSKY *et al.*, 2013)

Por Socolofsky *et al.* (2013), as variáveis de fluxo independentes para esse caso são a vazão (Q), a quantidade de movimento (M), a força de flutuação ou “boiância” (J), e o fluxo de massa do soluto do efluente (Q_{ci}). Embora J seja o principal parâmetro que conduz a flutuação, é mais conveniente acompanhar sua variável do estado de fluxo X_i (por exemplo, calor, salinidade, etc.) que afeta a densidade tanto para o cálculo de densidade a partir de uma equação de estado na forma $\rho=f(X_i)$. Uma vez que a densidade é conhecida, a mesma é substituída para calcular o fluxo de boiância J , separadamente.

As quantidades de fluxo governantes são dadas pelos seguintes equações iniciais para a saída do jato (SOCOLOFSKY *et al.*, 2013):

$$Q_o = U_o a_o \quad (1), \quad M_o = U_o Q_o \quad (2), \quad J_o = g'_o Q_o \quad (3),$$

$$Q_{xio} = X_{io} Q_o \quad (4), \quad Q_{cio} = c_{io} Q_o \quad (5)$$

onde:

U_o – velocidade de saída do jato;

a_o – área da seção transversal;

X_{io} – concentração da variável de estado do efluente (calor, salinidade, etc);

c_{io} – concentração do efluente;

g'_o – gravidade reduzida do efluente, dada por $g'_o = g(\rho_a - \rho_0)/\rho_r$; g é a aceleração da gravidade, ρ_a é a densidade do corpo receptor na saída do jato, ρ_0 é a densidade do efluente, ρ_r é a densidade de referência comumente tomada como a densidade média do corpo receptor.

Os valores dessas variáveis de fluxo podem ser desenvolvidos com a distância a partir da descarga ao longo da trajetória do jato s . As variáveis de fluxo locais podem ser calculadas pela integração dos perfis de velocidade $u(s,r)$, da gravidade reduzida $g'(s,r)$, e das concentrações do efluente $X_i(s,r)$ e $c_i(s,r)$, sobre a seção transversal do jato (na direção r , perpendicular ao eixo do jato). Assim, para um jato circular, obtém-se as equações (SOCOLOFSKY *et al.*, 2013):

$$Q(s) = 2\pi \int_0^\infty u(s,r) r dr \quad (6), \quad M(s) = 2\pi \int_0^\infty u^2(s,r) r dr \quad (7), \quad J(s) = 2\pi \int_0^\infty u(s,r) g'(s,r) r dr \quad (8)$$

$$Q_{xi}(s) = 2\pi \int_0^\infty u(s,r) X_i(s,r) r dr \quad (9), \quad Q_{ci}(s) = 2\pi \int_0^\infty u(s,r) c_i(s,r) r dr \quad (10)$$

Essas variáveis formam a condição de espaço para quantidades desconhecidas que podem ser resolvidas através de modelos de integração do jato (JIRKA, 2004).

Atenção deve ser tomada ao expressar as variáveis locais da velocidade e concentrações do jato, considerando os valores do corpo receptor caso sejam valores não-nulos.

Socolofsky *et al.* (2013) cita que longe da descarga, o jato boiante é também descrito por valores característicos de suas propriedades dinâmicas. Essas variáveis incluem a largura média do jato $b(s)$, valores de velocidade no eixo $u_c(s)$, gravidade reduzida $g'_c(s)$ e as concentrações $X_{ic}(s)$ e $c_{ic}(s)$. Uma das propriedades importantes

em aplicações ambientais dos jatos e plumas é a diluição S , definida pela relação entre o volume total de uma amostra e o volume do efluente na amostra. Vários processos afetam o volume do efluente na pluma, incluindo misturas físicas, transformações químicas, e processos de interação dos contornos. A diluição hidrodinâmica pura para um efluente conservativo é definida pela equação:

$$S_i = \frac{c_{io}}{c_{ic}} \quad (11)$$

Considerando c_{ic} o excesso de concentração do jato, a diluição calculada pela equação anterior dará a diluição real do efluente independentemente das concentrações do ambiente.

Uma categorização consistente de comprimentos de escala para diferentes regimes de jatos boiantes na presença de fluxo cruzados ou estratificação foi efetuado por Fischer *et al.* (1979) e modificado por Jirka e Akar (1991), resultando nas seguintes escalas de comprimentos:

$$1) L_M = \frac{M_0^{3/4}}{J_0^{1/2}} \quad (12): \text{Escala de comprimento de transição entre jato e pluma,}$$

no qual mostra uma escala para o comportamento da transição do jato para a pluma em um ambiente parado (notar que o produto $D_0 F_0$ é proporcional a L_M).

$$2) L_M = \frac{M_0^{1/2}}{u_a} \quad (13): \text{Escala de comprimento do jato até um fluxo cruzado, no}$$

qual mostra uma escala para a distância do jato transversal penetrando até acarretar uma forte deflexão.

$$3) L_b = \frac{J_0}{u_a^3} \quad (14): \text{Escala de comprimento da pluma até um fluxo cruzado, no}$$

qual mostra uma escala para a distância da penetração da pluma até acarretar uma forte deflexão pelo fluxo cruzado.

$$4) L_b' = \frac{J_0^{1/4}}{\varepsilon^{3/4}} \quad (15): \text{Escala de comprimento da pluma até a estratificação, a}$$

qual mostra uma escala para a distância com o jato tornando-se fortemente afetado pela estratificação (definida por $\varepsilon = -(g / \rho_r)(d\rho_a / dz)$, o gradiente de boiância ambiente), conduzindo para a formação da camada final e espalhamento horizontal em um ambiente tranquilo linearmente estratificado.

Uma melhor e mais detalhada discussão dessas e outras escalas de classificação dos jatos boiantes é encontrada em Jirka e Doneker (1991). Análises similares para a diluição de jatos boiantes em ambientes em repouso, com corrente e estratificações estão presentes em trabalhos de Fischer *et al.* (1979) e Jirka e Lee (1994).

2.5 MODELOS DE CAMPO PRÓXIMO

Um *software* mundialmente utilizado para a modelagem no campo próximo é o *CORMIX* (DONEKER e JIRKA, 2007), utilizado em projetos de engenharia e pesquisa, especialmente, para propósitos de planejamento e desenvolvimento pertencentes às características de Campo Próximo de descargas para o interior de corpos aquáticos.

Esse modelo foi desenvolvido através de diversas cooperações entre *U.S. EPA (U.S. Environmental Protection Agency)*, *U.S. Bureau of Reclamation*, *Cornell University*, *Oregon Graduate Institute (OGI)*, *University of Karlsruhe*, *Portland State University*, e *MixZon Inc.* durante o período entre 1985 a 2007. O *CORMIX* é um sistema especialista que classifica os fluxos usando escalas de comprimento (JIRKA e AKAR, 1991). Conforme a classificação do fluxo, o programa executa submódulos geralmente de equações integrais. O modelo é baseado na similaridade dos perfis dos jatos turbulentos que permite a integração dos perfis e o balanço somente dos parâmetros integrais ao longo da trajetória (JIRKA, 2004). O *software* inclui interações com contornos (superfície, fundo, margens, etc.) e processos do Campo Intermediário (espalhamento horizontal, correntes de densidade, etc.).

A inspeção de campo feita por Carvalho *et al.* (2002) para o emissário de Ipanema no Rio de Janeiro tem proporcionado uma validação altamente satisfatória para o modelo *CORMIX*, no que se refere a sua acurácia e capacidade preditiva não apenas para o Campo Próximo imediato como, também, para a transição no Campo Afastado na forma de espalhamento boiante, formando pluma emergente ou aprisionada (JIRKA e DONEKER, 2003).

O modelo *CORMIX* passou por uma validação científica intensa para estudos de melhorias no desempenho de emissários a fim de minimizar as regiões de impacto através de sistemas de diluição rápida (DONEKER e JIRKA, 2007).

Pela ampla validação do modelo *CORMIX* é que serão simulados nesse estudo alguns cenários de efluentes e descargas para analisar seus principais comportamentos. Além disso, nele foi implementado um pós-processamento (*CorTime*) que calcula as características da pluma para uma série temporal de dados de entrada, podendo assim analisar resultados considerando a variação do ambiente geralmente ocorrida em águas costeiras.

2.6 APLICAÇÕES DE MODELOS PARA ESTUDOS DE MISTURA

Fortis *et al.* (2007) apresentaram o processo de dispersão do contaminante amônia e o perfil hidrodinâmico da pluma do efluente industrial dos emissários submarinos do TEBAR (Terminal Almirante Barroso) da Petrobrás, através de duas modelagens computacionais, baseada no método dos volumes finitos (*software FLUENT*) e no método integral (*software CORMIX*).

O TEBAR lança um efluente denso (massa específica de 1037 kg/m^3) por meio de dois emissários submarinos de polietileno de alta densidade com uma tubulação difusora na extremidade, instalados entre 15 e 25 metros de profundidade apresentando corrente marítima de 0,40 e 0,60 m/s.

Foram simulados no *CORMIX* dez cenários, variando a velocidade do ambiente, a vazão do efluente e a densidade do ambiente (com e sem estratificação). Os resultados obtidos foram as distâncias do final da campo próximo e suas diluições, para saber a redução da concentração do poluente.

As análises apresentaram uma pluma com empuxo negativo, que submerge logo após o lançamento, provocando um forte impacto bêntico. Os resultados dos métodos computacionais foram comparados com os medidos em campo pelo traçador fluorimétrico. A dispersão pelo *FLUENT* mostrou boa concordância com os obtidos em campo (diluição entre $S=500$ a 1200) enquanto que os do *CORMIX* (diluições de aproximadamente $S=100$) foram mais conservadores (FORTIS *et al.*, 2007).

Subtil *et al.* (2012) avaliaram o potencial de eutrofização do emissário submarino de Santos, estudando o benefício ambiental de substituir o tratamento preliminar por um Tratamento Preliminar Quimicamente Assistido, ou Tratamento Secundário por Lodos Ativados ou um Tratamento Secundário por Lodos Ativados e Remoção Biológica de Nutrientes.

As características da pluma de esgoto no campo próximo foram determinadas pelo *software CORMIX*, simulada para o lançamento 5,3 m³/s de esgoto por um emissário submarino com difusor a 11 metros de profundidade.

A condição atual de lançamento do esgoto passando pelo tratamento preliminar, combinada com condições adversas do corpo receptor (baixa profundidade e diluição), gera uma fonte significativa de poluição, sobretudo em relação à concentração de fósforo total e nitrogênio amoniacal, segundo CETESB (2005, 2006 apud SUBTIL *et al.*, 2012).

O *CORMIX* foi utilizado para estabelecer a diluição ao final da zona de mistura e seus resultados foram acoplados num modelo de campo afastado de eutrofização integrado verticalmente (modelo de qualidade da água - *AQUALAB*). A calibração hidráulica do modelo feito através da elevação da maré possibilitou boa correlação com os dados medidos, de modo a validar o modelo e confiar no resultados do programa *CORMIX*.

A boa concordância da calibração do modelo de qualidade com dados medidos em campo também ajudam a concluir que ambos os modelos conseguem reproduzir os principais processos do ambiente estudado, podendo ser utilizado para a avaliação do impacto ambiental (SUBTIL *et al.*, 2012).

A empresa ASA South America (ASA, 2010) realizou simulações numéricas de dispersão dos efluentes industriais e esgoto (adotada densidade de 1.028,4 kg/m³) descartados do Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açu através de um emissário submarino com difusor despejando uma vazão de 1,24 m³/s a 13 metros de profundidade,.

O método utilizado para a simulação do fator de diluição no campo próximo foi o *CORMIX* e o para o campo afastado foi o *CHEMMAP*, desenvolvido pela ASA. A pluma, obtida pelo modelo de campo afastado, possui orientação paralela ao difusor e não atinge a faixa de balneabilidade de 300 metros estabelecida.

Segundo ASA (2010), as simulações realizadas pelo *CORMIX* para o campo próximo apresentaram diluições da ordem de 100, reduzindo a concentração da maioria dos compostos emitidos a valores inferiores aos padrões nacionais de lançamento em Águas salinas (CONAMA nº 357/05), exceto para o cobre e cianetos (S>200), o dicloroeteno (S>333) e os sulfetos (S>500) que foram reduzidos no campo afastado. Os resultados são confiáveis devido aos dados de entrada e posterior calibração do modelo através do *Delft3D*.

Pode ser observado com esse último trabalho que as características da pluma são obtidas através da modelagem, obtendo valores de diluição distantes do lançamento do efluente, sabendo assim o decréscimo de concentração para uma determinada substância bem como se atingem o fundo, superfície ou a costa, fatores importantes para a determinação do impacto ambiental do sistema.

Bleninger (2006) estuda os aspectos hidrodinâmicos abordados por técnicas de modelagem computacional, objetivando o desenvolvimento de um programa de um difusor multiorifício e o acoplamento entre dois modelos de análise de descargas (*CORMIX* e *Delft3D*), um do campo próximo e o outro do campo afastado.

A simulação do *CORMIX* foi realizada por meio de seu módulo de pós-processamento, o *CorTime*, desenvolvido por Bleninger, próprio para simular as características do campo próximo em séries temporais. Os resultados obtidos de cada passo da série foram classificados por novas escalas não-uniformes para definir a posição apropriada de acoplamento.

O único cenário analisado por Bleninger (2006) foi o esgoto lançado através de um difusor multiorifício, e os resultados obtidos pelo *CorTime* foram utilizados para o modelo de campo afastado *Delft3D*, não fazendo menção em detalhes de todos os resultados obtidos pelo *CorTime*. Além disso, em seu trabalho não foram estudados o lançamento de outros tipos de efluentes e nem outras configurações da descarga, sendo essa uma das propostas do presente trabalho.

Mariano *et al.* (2009) caracterizou a pluma do efluente líquido de uma refinaria de petróleo através de medições em campo da condutividade elétrica e pela simulação computacional pelo *CORMIX*.

O efluente é lançado lateralmente de maneira perpendicular por um canal de 4 m de largura e 0,5 m de profundidade. O processo de dessalgação do petróleo faz com que o efluente de refinarias seja caracterizado pelo alto teor de cloretos. A vazão de lançamento é de 0,13 m³/s num rio de 10,8 m³/s com 1,5 m de profundidade e 29 m de largura.

Os resultados, avaliados a 1 quilômetro do lançamento, demonstraram que a condutividade elétrica é uma técnica adequada para a avaliação desse tipo de efluente por apresentar forte contraste de condutividade comparado com a água. O *CORMIX* reproduziu a pluma de dispersão com elevada concordância com os dados de campo (MARIANO *et al.*, 2009).

A simulação do *CORMIX* foi feita para obtenção da geometria da pluma de dispersão e a extensão da zona de mistura para comparação com os resultados obtidos em campo (18 coletas quinzenais em 3 pontos de amostragem: 20 m à montante, 550 e 850 m à jusante; além da amostragem do efluente).

A pluma de dispersão apresentou elevada concordância quantitativa (condutividade de 2200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no lançamento e de 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ afastado 200 metros) quando comparado os valores de condutividade obtidos em campo com os da simulação, apresentando uma pluma em contato com a margem desde o lançamento e sem atingir a margem oposta. Comparando resultados, existe uma excelente concordância quantitativa principalmente 200 m após o lançamento (MARIANO *et al.*, 2009).

Carvalho *et al.* (2002) compararam medições em campo da pluma despejando um traçador fluorescente no emissário com os resultados obtidos pelas modelagens computacionais do campo próximo: *UM3*, *RSB* e *CORMIX*.

O emissário possui um difusor multiorifício lançando 6 m^3/s de esgoto doméstico a 27 m de profundidade.

Os modelos podem prever as propriedades gerais das plumas entretanto não conseguem em alguns aspectos, particularmente a natureza desigual dos corpos receptores (CARVALHO *et al.*, 2002).

A simulação do *CORMIX* foi feita para obtenção da geometria da pluma de dispersão e a extensão da zona de mistura para comparação com os resultados obtidos em campo. O *CORMIX* classificou diferentes regimes de escoamento entre os dois perfis de densidade testados.

O modelo conseguiu prever de maneira razoável a diluição no campo próximo. Foi assumido que o final do campo próximo ocorria quando a pluma encontrava um nível terminal no caso estratificado, ou chegava à superfície no caso sem estratificação. Os tipos de perfis de ambiente disponíveis no programa não se adaptavam aos perfis medidos em campo, sendo testado dois desses tipos nas simulações ocasionando diferenças de diluição de 79% entre os casos para o ambiente com estratificação (CARVALHO *et al.*, 2002).

Enfim, todos utilizaram na sua pesquisa o modelo *CORMIX* para simular as características da pluma para o campo próximo, demonstrando assim a sua aplicabilidade para diferentes tipos de efluentes e algumas configurações de descargas. Além disso, a maioria dos trabalhos há uma comparação de resultados

encontrados pela simulação com valores medidos em campo, demonstrando boa confiabilidade do *CORMIX* na reprodução do caso estudado.

Cada trabalho analisou uma situação distinta de um tipo de efluente para uma configuração de descarga. Por mais que neles existissem séries temporais dos dados de campo, sempre eram analisados os resultados do modelo do campo próximo para alguns poucos cenários considerados como críticos e não os resultados simulados para toda a série temporal, uma das propostas do presente trabalho.

Por meio da pesquisa bibliográfica, verifica-se que estudos de emissários analisados através de séries temporais pelo programa *CorTime* são difíceis de serem encontrados ou ainda não existem, por se tratar de uma melhoria recente do programa.

3 MATERIAL E MÉTODOS: DADOS DE CAMPO – ESTUDO DE CASO DO EMISSÁRIO DE CARTAGENA E DESCRIÇÃO DO CORMIX

Este capítulo resume os dados providenciados de alguns trabalhos para o projeto do emissário submarino de Cartagena, cidade localizada na Colômbia. Nestes estudos foram realizadas medições de correntes, temperaturas, salinidade, ondas e alturas das marés nas águas costeiras, por um período de 2 anos.

Numa análise prévia, Bleninger (2006) verificou que as piores condições de ambiente ocorrem nos meses de fevereiro e novembro, definindo essas séries temporais para utilização em seu estudo. Na presente dissertação foi utilizada apenas uma delas, a série temporal de fevereiro, para simular os cenários futuramente apresentados. A síntese da análise dos dados realizados por Bleninger (2006) e outros pesquisadores será apresentada na sequência.

No item 3.3, é detalhado o projeto do emissário de Cartagena, considerado como o “caso base”, ou caso de partida para a criação de outros cenários. Bleninger (2006) simulou o caso base no *CORMIX* obtendo resultados de diluição, comportamento e visualização da pluma.

Na sequência é apresentado o modelo *CORMIX* e suas ferramentas de pós-processamento. Esse conjunto de ferramentas foi aplicado individualmente para 9 cenários, combinados em 3 tipos de efluentes com 3 configurações de descarga. O pós-processamento permite variar as condições do ambiente e do efluente, obtendo resultados das plumas em séries temporais.

Os resultados de cada cenário estão discriminados no capítulo seguinte.

3.1 LOCALIZAÇÃO

A cidade de Cartagena está situada na costa sul do Mar do Caribe. Possui uma população de aproximadamente 1 milhão de pessoas, sendo 750.000 classificadas nas classes 1, 2 e 3 de pobreza. (HAZEN e SAWYER, 1998). Um mapa geral de localização do mar do Caribe é apresentado na Figura 7.



Figura 7 - Mapa geral do mar do Caribe (Fonte: www.caribe-turismo.com)

Na época da coleta dos dados, entre 1998 e 2000, o efluente doméstico de 60% da população ligada à rede de esgoto era tratado de maneira preliminar e o restante diretamente despejado, demonstrado na Figura 8, dentro de regiões enclausuradas perto da costa (HAZEN e SAWYER, 1998). As consequências foram a alta poluição por matéria orgânica, nutrientes e coliformes em função do lançamento de esgoto a céu aberto e pelas águas perto da costa, resultando em impactos ambientais negativos ao meio, bem como risco à saúde da população. Para minimizar os impactos negativos foi construído um emissário submarino, conforme mostra a Figura 8.

As características principais do emissário são: 2,85 quilômetros de comprimento, seguido de um difusor multiorifício com 540 metros.

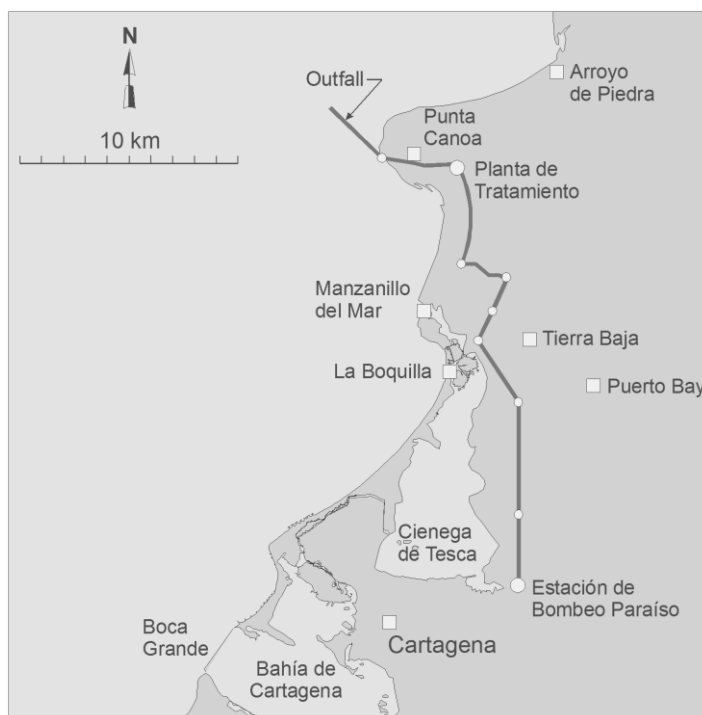


Figura 8 - Emissário proposto para Cartagena, Colômbia (Fonte: ROBERTS, 2005)

3.2 BANCO DE DADOS

O trabalho utilizará os dados descritos por Hazen e Sawyer (1998), entre 1998 e 2005, os quais mostram as medições de correntes, temperaturas, salinidade, ondas e alturas das marés nas águas costeiras no local do difusor proposto. Todas as informações e dados utilizados estão descritos a seguir.

3.2.1 Batimetria

A batimetria e a topografia da faixa litorânea foram obtidas através de diferentes fontes, em diferentes resoluções e sistemas de coordenadas.

Com as informações de batimetria pode-se planejar a localização do emissário e modelar a geometria do leito através de suas características, como a profundidade do emissário, distâncias e inclinações das margens, comprimento do difusor, etc.

A profundidade no local do emissário é de aproximadamente 20 metros.

3.2.2 Vento

Os dados de vento foram medidos no aeroporto de Cartagena, entre os anos de 1998 e 1999 (Roberts, 2005), obtendo sua direção e magnitude de hora em hora. As direções dominantes do vento para o mês de fevereiro de 1998 podem ser observadas na Figura 9.

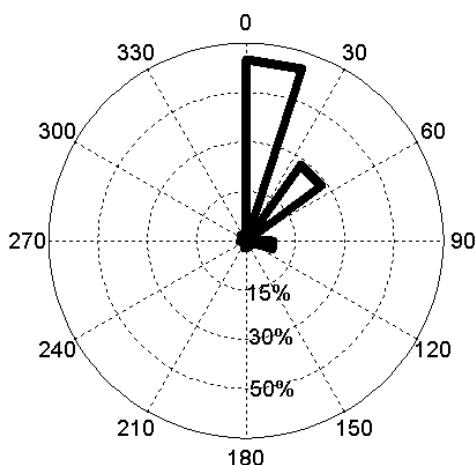


Figura 9 - Dados de vento, aeroporto de Cartagena (Fonte: BLENINGER, 2006)

Para essa série temporal, observa-se que o vento sopra geralmente da direção Norte ou Nordeste, com intensidades variando de 0 até 8,6 m/s, com média de aproximadamente 2,4 m/s (BLENINGER, 2006).

3.2.3 Correntes

As velocidades das correntes foram medidas através de um perfilador acústico de correntes por Efeito *Doppler* (ADCP) localizado a 2,5 km do local planejado para o emissário de Cartagena, localizado em Punta Canoa (Figura 8), entre janeiro de 1998 até dezembro de 1999.

No projeto de Cartagena, foi realizada a instalação fixa do ADCP, recolhendo as informações de uma vertical. Ele mediu a velocidade e a direção das correntes em seis pontos de 3 metros de altura ao longo da coluna de água. Os pontos variaram de alturas desde 5,3 até 23,7 metros acima do leito do mar. Todos os pontos de medição foram utilizados a fim de se obter o perfil de velocidades. O ADCP tomou medidas a cada 20 segundos, as quais foram calculados, para intervalos de 15 minutos.

As velocidades reduzem da superfície (média de 0,84 m/s) para o fundo (média de 0,20 m/s), enquanto que as camadas próximas à superfície possuem valores consideravelmente altos de velocidade quando comparadas com as camadas mais profundas (BLENINGER, 2006). As velocidades médias são demonstradas na Figura 10, para fevereiro de 1998. Suas direções, de maneira geral, apresentam correlações com as dos ventos.

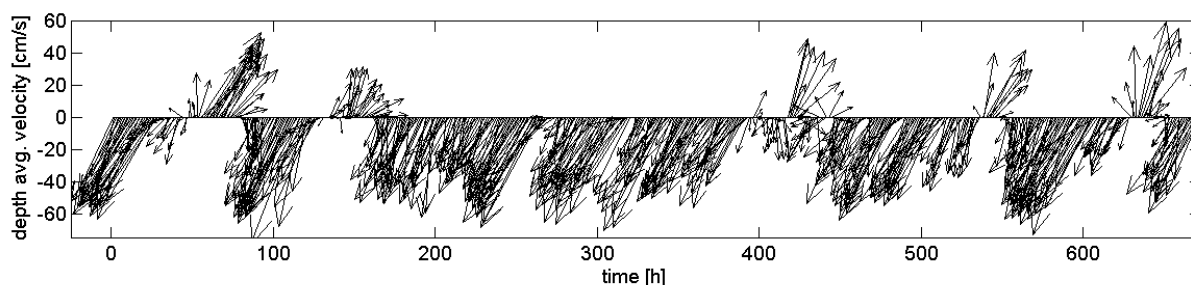


Figura 10 – Direção e intensidade das Velocidades Médias em Punta Canoas, para Fevereiro de 1998 (Fonte: BLENINGER, 2006)

As correntes predominantes estão na direção Nordeste para Sudoeste (210 graus contados a partir do Norte no sentido horário) e intensidade média é de 0,31 m/s.

3.2.4 Marés

Medições do nível de água do mar foram realizadas em três localidades diferentes (Islas del Rosario, Boca Grande e Punta Canoas).

A amplitude máxima da maré é em torno de 0,5 metros. Os deslocamentos de fase entre as diferentes estações de maré são pouco significativos.

Os dados de maré podem ser utilizados para a variação da profundidade entre a superfície e do leito, conseqüentemente da altura de descarga do emissário, quando se tornam significativas.

3.2.5 Densidade

Perfis de temperatura e salinidade foram medidos ao longo da costa de Cartagena.

Roberts e Villegas (2006) demonstraram que os resultados das medições e dos modelos sofrem uma variação de salinidade insignificante ao longo dos perfis verticais, na região do emissário.

Os dados do sensor térmico contínuo indicam apenas pequenas diferenças de temperatura acima da coluna da água. Isso confirma a análise de Roberts e Carvalho (2000), de que a coluna da água é frequentemente homogênea, quando bem misturada sobre a profundidade.

Bleninger (2006) verificou que os perfis de densidade eram uniformes com valores em torno de 1023 kg/m^3 ou em condições ligeiramente estratificadas apresentando uma camada menos salina e temperaturas mais elevadas, acima das profundidades de 5 a 7 metros, reduzindo a densidade na superfície a valores mínimos em torno de 1022 kg/m^3 . A Figura 11 exemplifica um perfil típico medido para máxima estratificação, demonstrando que as máximas diferenças entre as densidades (leito-superfície) não excederam 1 kg/m^3 . Nesta figura, deve ser somada à escala da densidade mais 1.000 e a escala de salinidade de ser lida como 36 ‰ (trinta e seis por mil), sendo a sigla PSU traduzida como Unidades Práticas de Salinidade.

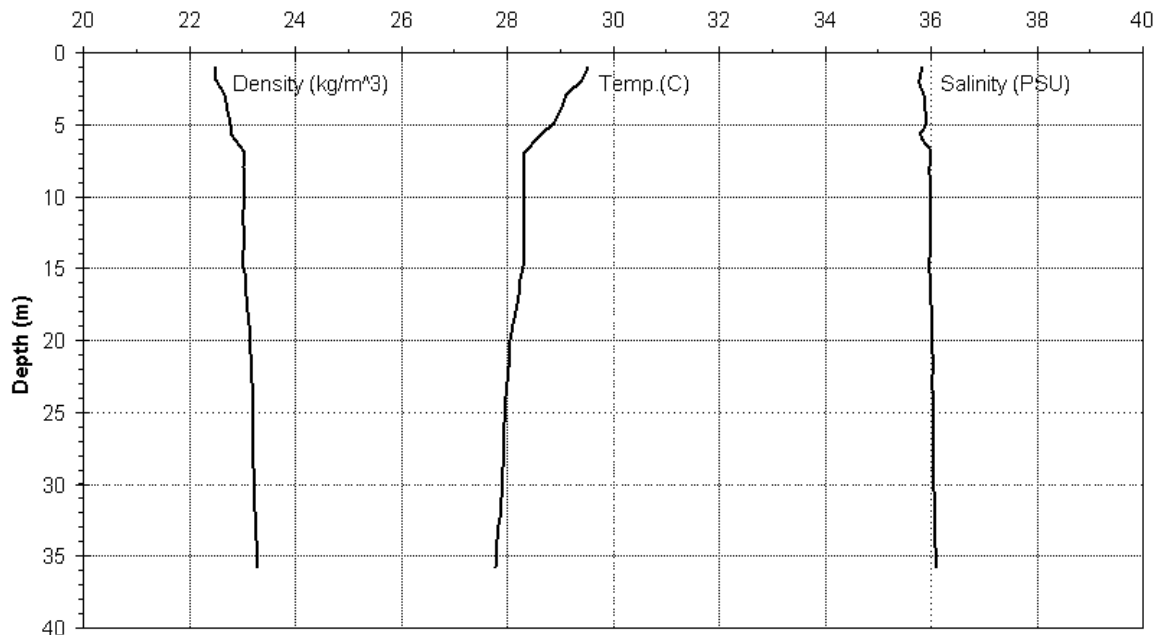


Figura 11 - Perfis de densidade, temperatura e velocidade obtidos em medições no alto mar de Cartagena (Fonte: HAZEN & SAWYER, 1998).

A temperatura e a salinidade foram medidas pelos seis pontos ao longo da coluna de água e obtida a densidade da água do mar para cada ponto, dos quais foram utilizados dois pontos, sendo um o valor mais próximo da superfície e outro o

valor mais perto do leito, representando assim um perfil linear de densidade, perfil comum dentre todos analisados. A escolha de utilizar apenas essas duas densidades é, exclusivamente, devido ao arquivo de entrada do programa limitar em dois valores ou permite considerar um único valor quando o perfil de densidade for uniforme. Para uma variação pequena da densidade entre superfície e leito, foi considerado o perfil uniforme.

3.2.6 Efluente

Os dados de vazão do efluente ao longo do mês de fevereiro de 1998, obtidos por Bleninger (2006), foram fornecidos pela companhia que opera a estação de tratamento da cidade. Os dados são de hora em hora permitindo assim a sua variação ao longo do tempo. A Figura 12 mostra a variação de vazão, com um valor máximo de 3,9 m³/s.

As informações não medidas como a concentração e a densidade do esgoto foram consideradas constantes para efeito de cálculo, adotando valores de concentração de 100% e densidade de 998 kg/m³.

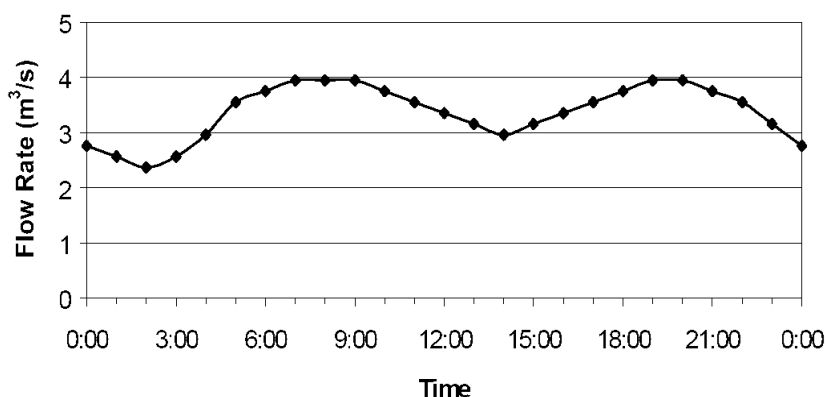


Figura 12 - Variação da vazão do efluente adotada (Fonte: BLENINGER, 2006).

3.3 CASO BASE – EMISSÁRIO SUBMARINO DE CARTAGENA

Bleninger (2006) simulou o projeto do emissário de Cartagena no *CORMIX*, através do *CorTime*. Esse “caso base” será reproduzido adiante pelo Autor, considerado como o primeiro cenário de estudo, auxiliando na criação dos demais cenários com diferentes efluentes e descargas a serem simulados.

O efluente é despejado aproximadamente 2,85 km da costa a uma profundidade de 20 metros através de um difusor com características semelhantes ao visto na Figura 13.

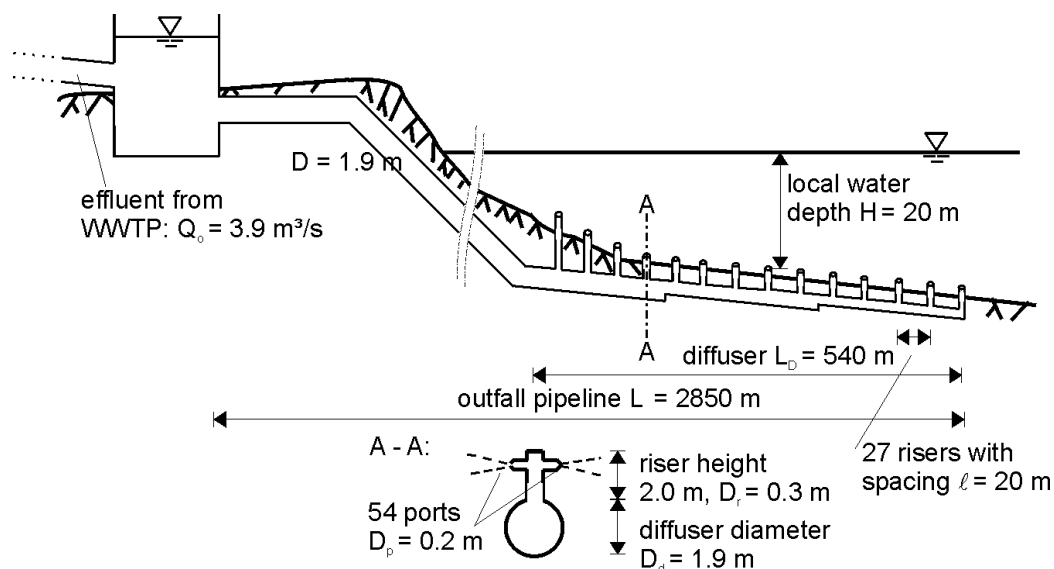


Figura 13 - Projeto proposto para o emissário de Cartagena (Fonte: BLENINGER, 2006).

Dentre vários parâmetros que podem ser variados como dados de entrada para a simulação do *CorTime*, algumas características hidráulicas e geométricas do emissário submarino e da seção do mar adotados, serão consideradas semelhantes às adotadas para o caso base para todos os cenários apresentados no Capítulo 4, demonstradas a seguir:

Tabela 2 – Parâmetros utilizados do caso base que não sofrem alterações entre os cenários futuramente estudados

PARÂMETROS	VALOR
Velocidade do vento	$u_w = 2 \text{ m/s}$
Atrito no leito (coef. Manning)	$n = 0.025$
Profundidade	$H = 20 \text{ m}$
Tipo do poluente	conservativo
Concentração da descarga	$C_o = 100\%$

Os resultados para o caso base de diluição, características físicas e visualização da pluma serão demonstrados no Cenário 1A.

3.4 MODELO CORMIX

O presente subitem deste capítulo descreve o método proposto para obtenção da diluição e características da pluma em diferentes efluentes e descargas. Os resultados são obtidos através da simulação pelo *CORMIX*. Suas ferramentas de pós-processamento auxiliam na análise de sensibilidade e na simulação em séries temporais, através do: *CorSens* e do *CorTime*, respectivamente.

3.4.1 CORMIX

O *CORMIX* é um *software* utilizado para análise, previsão e projetos de descargas de poluentes convencionais ou tóxicos, em diversos corpos receptores. A previsão das características geométricas e da diluição da zona inicial de mistura é a principal ênfase do sistema, de modo que a conformidade com as restrições de qualidade regulamentares da água possam ser julgadas, prevendo também o comportamento da pluma de descarga em distâncias maiores (DONEKER e JIRKA, 2007). Seu foco é a avaliação de impacto ambiental e de gestão regulatória.

O *software* emprega um sistema especialista, com os dados de entrada, e seleciona o modelo de simulação hidrodinâmico apropriado, baseado no método integral, para os processos de mistura envolvidos na interação entre descarga e ambiente (DONEKER e JIRKA, 2007).

A simulação ocorre em três passos. Primeiramente o programa faz a validação de todos os dados de entrada, depois calcula alguns parâmetros para a possível utilização do sistema especialista (escalas de comprimento, número de Froude densimétrico, etc), e finalmente faz a classificação do escoamento com base em “árvores de classificação” (Figura 14) para executar o modelo hidrodinâmico e obter os resultados. O *CORMIX* possui 143 classificações de escoamento.

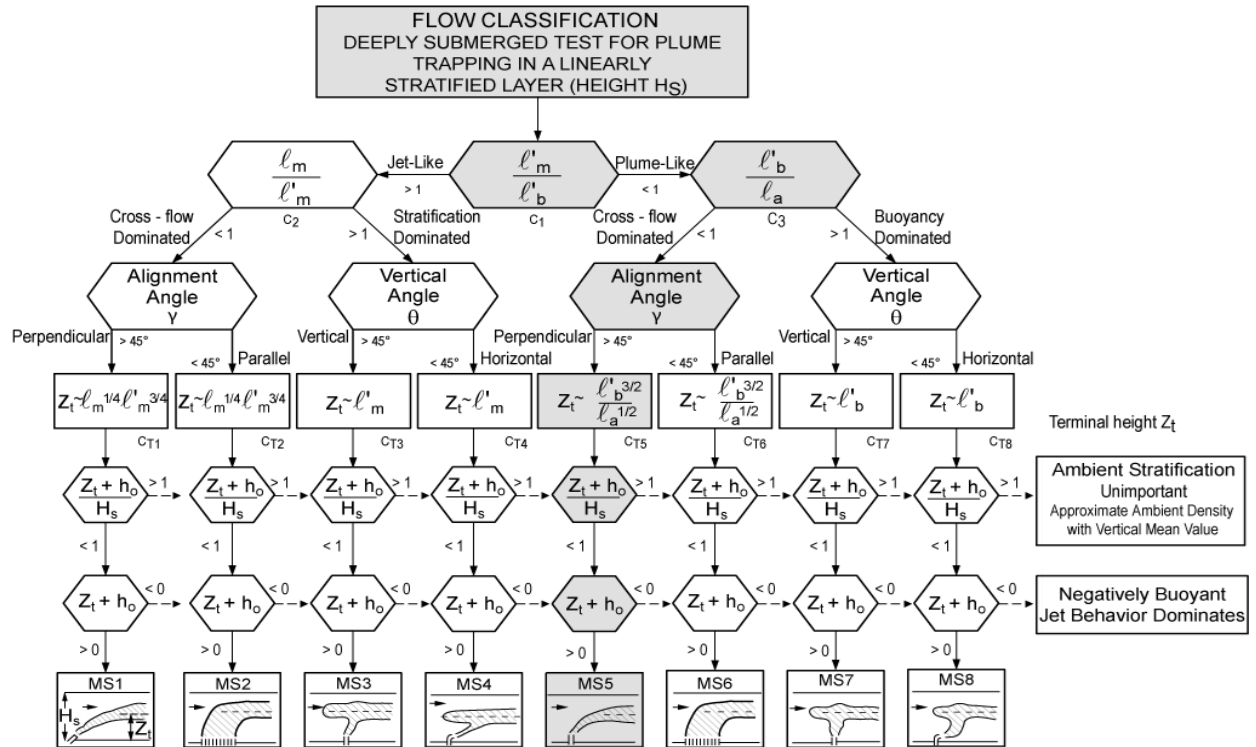


Figura 14 - Árvore de classificação do escoamento para o exemplo do Caso Base do emissário de Cartagena. (Fonte: DONEKER e JIRKA, 2007)

O *CORMIX* possui quatro modelos hidrodinâmicos centrais de simulação e dois modelos de pós-processamento. Os quatro modelos centrais são para: descargas com saída única (tubo único submerso), difusores multiorifícios submersos, descargas com superfície livre, e descargas com sedimentos ou de alta densidade salina. Os dois modelos de simulação de pós-processamento são para a obtenção detalhada da mistura no campo próximo de descargas submersas de saída única e difusores multiorifícios em ambientes ilimitados (*CorJet*), e para a análise da pluma (FFL) em rios não-uniformes (DONEKER e JIRKA, 2007).

Neste trabalho foi utilizada uma licença acadêmica do *CORMIX 8.0 GTR* versão 8.0, disponibilizada pela *MixZon Inc.*

3.4.2 CorSens

CorSens é uma ferramenta de pós-processamento que varia os parâmetros de descarga e do ambiente para uma análise de sensibilidade do modelo. Como não existem coeficientes ajustáveis pelo usuário dentro do *CORMIX*, é interessante fazer

alterações nas características do ambiente e nas condições da descarga para analisar a mudança gerada na zona de mistura (DONEKER e JIRKA, 2007).

Alguns dos parâmetros podem ser variados em no máximo 10 casos diferentes. Iniciando o *CorSens*, é necessário primeiramente abrir um estudo de caso qualquer, decidir o número de interações e finalmente variar os parâmetros de entrada.

O programa permite as variações dos seguintes parâmetros: vazão, densidade do efluente na descarga; velocidade, profundidade e densidade do ambiente (superfície).

Após aplicar o *CorSens*, para uma caso inicial de estudo através de um difusor multiorifício, o programa cria automaticamente uma série de simulações e apresenta como saída gráficos e tabelas dos resultados:

- Resultado em Tabela (*CorSens Summary Report File*): apresenta as Coordenadas, Concentrações e Diluições nas região da Zona de Mistura Legal (RMZ) e na região do Final do Campo Próximo (HMZ).
- Resultados Gráficos (*CorSens Graphs*): apresenta gráficos de Diluição x Distância, Concentração x Distância e Sensibilidade x Distância, para a região da Zona de mistura legal (RMZ) e na região do Campo Próximo (NFR).

Nas Figura 15 e Figura 16 serão demonstradas, para exemplificação, duas tabelas de resultados obtidos e as primeiras análises de sensibilidade do modelo ao variar alguns de seus parâmetros, para o cenário do caso base.

Variação da Vazão de Descarga

Regulatory Mixing Zone (RMZ)					End of Near Field Region (HMZ)					Sensitivity Parameter Q0 (m ³ /s)
X	Y	Z	S	C	X	Y	Z	S	C	
500.00	0.00	15.72	2.64E+002	3.78E-001	81.24	0.00	15.72	2.41E+002	4.15E-001	3.9000
500.00	0.00	15.90	2.33E+002	4.29E-001	72.37	0.00	15.90	2.12E+002	4.71E-001	4.4000
500.00	0.00	15.96	2.06E+002	4.86E-001	64.77	0.00	15.96	1.87E+002	5.36E-001	4.9000
500.00	0.00	16.02	1.83E+002	5.45E-001	59.11	0.00	16.02	1.66E+002	6.02E-001	5.4000
500.00	0.00	16.07	1.65E+002	6.05E-001	54.60	0.00	16.07	1.50E+002	6.68E-001	5.9000
500.00	0.00	16.12	1.50E+002	6.65E-001	50.87	0.00	16.12	1.36E+002	7.37E-001	6.4000
500.00	0.00	16.17	1.38E+002	7.27E-001	47.70	0.00	16.17	1.24E+002	8.06E-001	6.9000
500.00	0.00	16.22	1.27E+002	7.90E-001	44.95	0.00	16.22	1.14E+002	8.77E-001	7.4000
500.00	0.00	16.26	1.17E+002	8.54E-001	42.55	0.00	16.26	1.05E+002	9.49E-001	7.9000
500.00	0.00	16.31	1.09E+002	9.19E-001	40.41	0.00	16.31	9.78E+001	1.02E+000	8.4000

Figura 15 - Resultado da simulação em forma de tabela, variação da vazão de descarga

Pode-se observar com os resultados (Figura 15) que quanto maior a vazão: o final do Campo Próximo ocorre mais perto da saída do efluente (eixo x) e mais distante

do fundo (eixo z); menor é a diluição e maior é a concentração em um mesmo ponto (eixo x).

Variação da Densidade do Efluente da Descarga

Flow Class	HYDRO Execute?	Regulatory Mixing Zone (RMZ)					End of Near Field Region (HMZ)					Sensitivity Parameter	
		X	Y	Z	S	C	I	X	Y	Z	S	C	RHO (kg/m^3)
MS5	Y	500.00	0.00	15.72	2.64E+002	3.78E-001		81.24	0.00	15.72	2.41E+002	4.15E-001	998.0000
MS5	Y	500.00	0.00	13.28	1.89E+002	5.28E-001		71.44	0.00	13.28	1.68E+002	5.96E-001	1008.0000
MS1	Y	500.00	0.00	8.97	1.20E+002	8.36E-001		54.90	0.00	8.97	7.97E+001	1.25E+000	1018.0000
MS1	Y	500.00	0.00	0.34	1.27E+001	7.88E+000		0.93	0.00	0.34	2.10E+000	4.76E+001	1028.0000
MNU13	Y	500.00	0.00	0.00	8.86E+002	1.13E-001		152.97	0.00	0.00	8.45E+002	1.18E-001	1038.0000
MNU13	Y	500.00	0.00	0.00	8.94E+002	1.12E-001		152.69	0.00	0.00	8.50E+002	1.18E-001	1048.0000
MNU13	Y	500.00	0.00	0.00	9.02E+002	1.11E-001		152.79	0.00	0.00	8.54E+002	1.17E-001	1058.0000
MNU13	Y	500.00	0.00	0.00	9.10E+002	1.10E-001		153.06	0.00	0.00	8.59E+002	1.17E-001	1068.0000
MNU13	Y	500.00	0.00	0.00	9.17E+002	1.09E-001		153.34	0.00	0.00	8.62E+002	1.16E-001	1078.0000
MNU13	Y	500.00	0.00	0.00	9.23E+002	1.08E-001		153.73	0.00	0.00	8.66E+002	1.16E-001	1088.0000

Figura 16 - Resultado da simulação em forma de tabela

Os resultados da Figura 16 mostram que quanto maior a densidade do efluente até se igualar com a densidade do ambiente, o final do Campo Próximo ocorre mais perto da saída do efluente (eixo x) e mais próximo do fundo (eixo z); menor é a diluição e maior a concentração em um mesmo ponto (eixo x).

Nota-se ainda que quanto maior a densidade do efluente acima da densidade do ambiente: ocorre a alteração do regime do modelo; o final do Campo Próximo ocorre mais afastado da saída do efluente (eixo x) e no fundo (eixo z); maior é a diluição e menor é a concentração em um mesmo ponto (eixo x).

Variação da Velocidade do Ambiente

Pode-se observar com os resultados que quanto maior a velocidade, o final do Campo Próximo ocorre mais afastado da saída do efluente (eixo x) e mais próximo do fundo (eixo z); e maior é a diluição e menor é a concentração em um mesmo ponto (eixo x).

Variação da Profundidade do Ambiente

O *CorSens* permite variar em 30% a profundidade do leito, nesse caso 6 metros para mais ou menos de um leito com 20 metros de profundidade.

Pode-se observar com os resultados que a variação da profundidade, nesse trecho estudado, não alterou em nada os resultados de diluição, concentração e distância do final do Campo Próximo. Entretanto é sabido que para leito mais rasos, as interações com superfície e fundo serão influentes nos resultados.

Variação da Densidade do Ambiente

O programa não faz variações para ambientes com densidade uniforme, sendo possível apenas alterar a densidade na superfície.

Pode-se observar que quanto maior a densidade na superfície: o final do Campo Próximo ocorre mais afastado da saída do efluente (eixo x) e mais afastado do fundo (eixo z); maior é a diluição e menor é a concentração em um mesmo ponto (eixo x).

3.4.3 *CorTime*

O *CorTime* é uma ferramenta de pós-processamento do *CORMIX* que permite o cálculo automático de dados em séries de tempo, variando as condições ambientais ou as características de descarga com o tempo. Existem 3 modos de utilização do *CorTime* (versão 8.0 ou superior): *Default Mode* (modo padrão), *Dilution Study Mode* (modo de estudo de diluição) e *Coupled Mode Delft3D-FLOW* (modo acoplado). O primeiro modo foi utilizado para as simulações dos cenários.

3.4.3.1 Funcionamento

Primeiramente deve-se aplicar um estudo de caso base no *CORMIX* contendo todos os parâmetros para a simulação, verificando ao final do processo se a simulação foi efetuada com sucesso.

Abrindo o *CorTime*, através do menu de pós-processamento dentro do *CORMIX*, e selecionando o modo "*Default Mode*", o programa solicita o carregamento do arquivo de entrada contendo a série temporal dos dados (condições do ambiente e/ou de descarga) que se pretende simular. Acionando a simulação, o programa criará para cada passo especificado do arquivo de entrada, um arquivo do caso *CORMIX* (*.cmx), um arquivo de previsão (*.prd) e do relatório de sessão (*.ses).

Ao final, um relatório denominado "*CorTime-Status Report.txt*" é criado indicando se em cada passo foi executada a simulação e em qual deles possa ter ocorrido algum erro. Além disso, em caso de sucesso na simulação, o relatório apresenta todos os resultados de cada interação. Esses resultados são as características da pluma tais como suas coordenadas x, y, z na região do final do Campo Próximo (NFR) e na zona de mistura legal (RMZ) especificada, com sua

correspondente diluição, concentração, largura e espessura da pluma e tempos de viagem.

Os resultados são independentes dos resultados e condições de qualquer um dos passos de tempo anteriores ou seguintes.

3.4.3.2 Parâmetros de entrada utilizados do Estudo de Caso

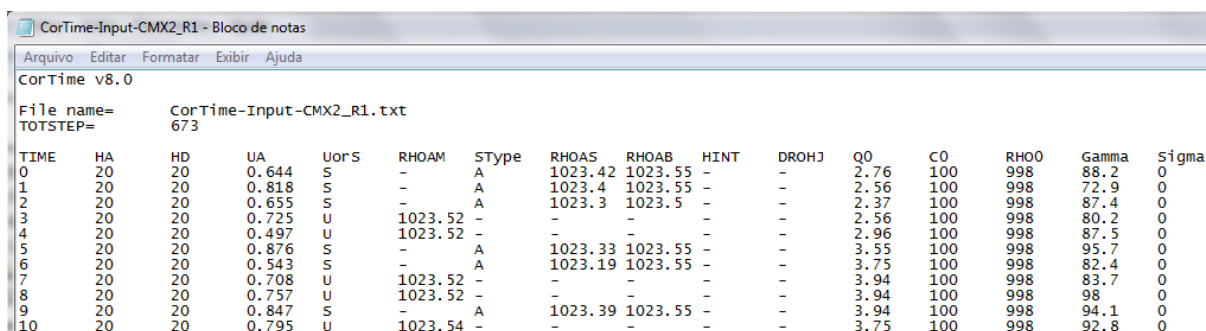
Nem todos os parâmetros analisados pelo *CORMIX* podem sofrer variações para um estudo em séries temporais pelo *CorTime*. Com isso, o programa adota alguns parâmetros da simulação do caso base, anteriormente demonstrados.

Os parâmetros que não podem ser variados e com isso não farão parte do arquivo de entrada do *CorTime* são os seguintes: delimitações da seção, coeficiente de Manning/Darcy, velocidade do vento e tipo do poluente (conservativo, não conservativo, aquecido, salgado, sedimento) (DONEKER e JIRKA, 2007).

3.4.3.3 Arquivo de entrada

Para o modo "*Default Mode*", os parâmetros utilizados no arquivo de entrada sempre devem seguir a sequência da Tabela 3. Os parâmetros de cada passo são dispostos numa mesma linha sendo separados por um espaço de tabulação (tecla "*tab*"). Deve-se utilizar o traço "-" para indicar um parâmetro que não se quer variar. Os parâmetros do próximo passo devem estar alocados na próxima linha.

A Figura 17 apresenta parte do arquivo de entrada para o "Default Mode". A visualização completa do arquivo de entrada para o cenário 1A encontra-se no Apêndice desse trabalho.



CorTime-Input-CMX2_R1 - Bloco de notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

CorTime v8.0

File name= CorTime-Input-CMX2_R1.txt

TOTSTEP= 673

TIME	HA	HD	UA	UorS	RHOAM	SType	RHOAS	RHOAB	HINT	DROHJ	Q0	C0	RHO0	Gamma	Sigma
0	20	20	0.644	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	2.76	100	998	88.2	0
1	20	20	0.818	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	2.56	100	998	72.9	0
2	20	20	0.655	S	-	A	1023.3	1023.5	-	-	2.37	100	998	87.4	0
3	20	20	0.725	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.56	100	998	80.2	0
4	20	20	0.497	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.96	100	998	87.5	0
5	20	20	0.876	S	-	A	1023.33	1023.55	-	-	3.55	100	998	95.7	0
6	20	20	0.543	S	-	A	1023.19	1023.55	-	-	3.75	100	998	82.4	0
7	20	20	0.708	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.94	100	998	83.7	0
8	20	20	0.757	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.94	100	998	98	0
9	20	20	0.847	S	-	A	1023.39	1023.55	-	-	3.94	100	998	94.1	0
10	20	20	0.795	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.75	100	998	92.8	0

Figura 17 - Exemplo de parte do arquivo de entrada para "Default Mode" – Cenário 1A

Tabela 3 – Parâmetros do arquivo de entrada do *CorTime* para o “Default Mode” (Fonte: DONEKER e JIRKA, 2007).

#	Input Parameter	Description w. Units	Notes
00	TIME	Time step [s/step#]	Req. all steps
01	HA	Average depth [m]	Req. all steps
02	HD	Discharge depth [m]	Req. all steps
03	UA	Ambient Steady Velocity [m/s] - ALWAYS select “Steady Velocity” in CORMIX UI	Req. all steps
04	U/S/N	Uniform /Stratified /Non-Uniform - N ONLY for Brine/Sediment discharges - ALWAYS select “Non-Fresh” water in CORMIX UI	Req. all steps (U/S/N)
05	RHOAM	Uniform Average density [kg/m3]	If U all steps else ‘-’
06	SType	Stratification type (A / B / C OR 1L / 2L / 3L) - 1L / 2L / 3L only if N for Brine/Sediment discharges	If S or N all steps else ‘-’
07	RHOAS	Surface density[kg/m3] - Only if SType = A/B/C or 1L/2L/3L	If S or N all steps else ‘-’
08	RHOAB	Bottom density[kg/m3] - Only if SType = A / B / C	If S all steps else ‘-’
09	HINT	Pycnocline height[m] - Only if SType = B or C	If S-B or S-C all steps else ‘-’
10	DRHOJ	Jump [kg/m3] - Only if SType = C	If S-C all steps else ‘-’
11	Q0	Effluent flow rate [m³/s] - ALWAYS Effluent Flow Rate in UI	Req. all steps
12	C0	Effluent Concentration (Excess over background) Units are taken from base case	Req. all steps
13	RHOO	Effluent Density[kg/m3] - ALWAYS Non-Fresh Density in UI	‘-’ if not specified for time step
14	GAMMA	Alignment angle GAMMA [deg.]	‘-’ No longer used in from v5.0
15	SIGMA	Horizontal angle SIGMA [deg.]	‘-’ No longer used in from v5.0
16	D0	Port Diameter [m] - ONLY for CORMIX1/ CORMIX2 cases - ALWAYS specified as diameter in CORMIX UI	‘-’ if not specified for time step
17	B0	Channel Width [m] - ONLY for CORMIX3 cases - ALWAYS specified as channel width in CORMIX UI	‘-’ if not specified for time step
18	H0	Channel Height [m] - ONLY for CORMIX3 cases - ALWAYS specified as channel height in CORMIX UI	‘-’ if not specified for time step
19	PollType	Brine discharge or Sediment discharge	If B/S else ‘-’
20	L1Sub	Non-Uniform Layer1 Submergence [m]	If B /S and specified all steps else ‘-’
21	L1Den	Non-Uniform Layer1 Density[kg/m3]	If B /S and specified all steps else ‘-’
22	L2Sub	Non-Uniform Layer2 Submergence [m]	If B /S and specified all steps else ‘-’
23	L2Den	Non-Uniform Layer2 Density[kg/m3]	If B /S and specified all steps else ‘-’
24	L3Sub	Non-Uniform Layer2 Submergence [m]	If B /S and specified all steps else ‘-’
25	L3Den	Non-Uniform Layer3 Density[kg/m3]	If B /S and specified all steps else ‘-’
26	Distb	Distance from nearest bank (Only for CORMIX1 cases)	‘-’ if not specified for time step

3.4.3.4 Simulação no CorTime

Após aplicar o estudo de caso base pelo CORMIX, cria-se o arquivo de entrada contendo a série temporal para o estudo, acesse o CorTime para iniciar as simulações. Ao abrir esse módulo do programa aparece a janela mostrada na Figura 18.

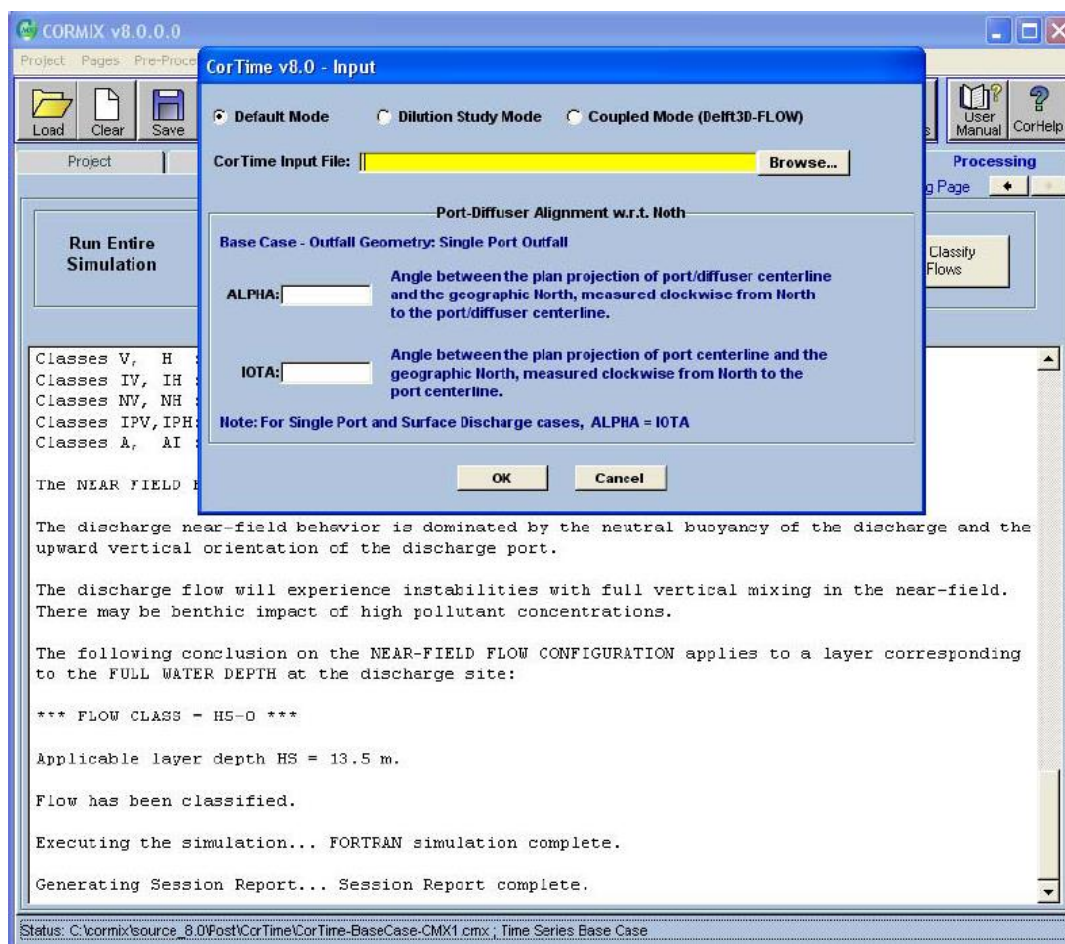


Figura 18 - Janela inicial do programa CorTime. (Fonte: DONEKER e JIRKA, 2007)

Inicialmente, deve-se selecionar o modo de simulação. Caso seja escolhido o modo “*Default Mode*” será necessário inserir valores dos ângulos do alinhamento do orifício e do difusor (*ALPHA* e *IOTA*) em relação ao norte geográfico. Deve-se carregar o arquivo de entrada, em formato *.txt, nessa fase do programa.

Após começar a simulação, o programa calculará cada passo, validando, rodando e salvando os arquivos de saída. Os arquivos validados serão simulados e os invalidados estarão com uma acusação de erro no relatório de saída, não sendo simulados.

3.4.3.5 Resultados do *CorTime*

Na mesma pasta onde estão alocados os arquivos simulados criados pelo *CorTime*, estará o relatório de saída, contendo os resultados de cada passo obtidos pela simulação, denominado “*CorTime-Status Report.txt*”. A Figura 19 mostra um exemplo desse arquivo de saída e na sequência a descrição de cada item pertinente ao relatório (Tabela 4). O arquivo de saída completo para o Cenário 1A pode ser visualizado no Apêndice desse trabalho. Resumidamente, os resultados de cálculo são as características da pluma tais como suas coordenadas x, y, z na região do final do Campo Próximo (NFR) e na zona de mistura legal (RMZ) especificada, com sua correspondente diluição, concentração, largura e espessura da pluma e tempos de viagem.

CorTime v8.0 CorTime Series Processing Status Report

This File gives you a report of which time steps were successfully simulated and which were not. Please review the Time step for which the simulation DID not complete, by checking the Time Series Input file and the CORMIX case (*.cmx) file created for that step.

Key: Y => Successfully Created; N => Failed to Created.

CorTime Study: DEFAULT MODE
The following input port/diffuser alignment angles, describe the physical alignment of the port/diffuse w.r.t. geographic North:
ALPHA = 135.00
IOTA = 45.00

Base Case: MULTI-PORT

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRCT	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT
0	YES	YES	YES	307.55	0.00	15.77	725.07	0.137900	6.09	255.02	18.82	12.72	466.30
1	YES	YES	YES	352.02	0.00	14.50	757.20	0.132100	5.41	219.08	17.20	11.79	427.03
2	YES	YES	YES	251.46	0.00	13.56	609.49	0.164100	4.36	252.89	15.74	11.38	375.35
3	YES	YES	YES	234.22	0.00	20.00	2663.11	0.037600	20.00	235.09	20.00	-	742.09
4	YES	YES	YES	203.15	0.00	20.00	1687.85	0.059200	20.00	251.31	20.00	-	878.30
5	YES	YES	YES	329.58	0.00	13.74	544.33	0.183700	4.16	265.35	15.82	11.66	371.52
6	YES	YES	YES	153.29	0.00	13.54	345.38	0.289500	4.91	243.13	15.99	11.09	267.10
7	YES	YES	YES	219.80	0.00	20.00	1747.15	0.057200	20.00	243.07	20.00	-	689.69
8	YES	YES	YES	156.14	0.00	20.00	2036.48	0.049100	20.00	264.98	20.00	-	420.32
9	YES	YES	YES	415.09	0.00	15.77	651.94	0.153400	5.74	264.03	18.64	12.90	480.92
10	YES	YES	YES	179.93	0.00	20.00	2193.71	0.045600	20.00	258.69	20.00	-	472.44

Figura 19 - Exemplo de parte do arquivo de saída (*CorTime-Status Report.txt*) do Cenário 1A

Tabela 4 – Tabela com a descrição dos parâmetros do arquivo de saída do *CorTime*.

PARÂMETROS	DESCRIÇÃO
T-STEP	Passo de tempo
CMX	Arquivo <i>CORMIX</i> salvo? S/N
PRD	Arquivo <i>Prediction</i> salvo? S/N
SES	Arquivo <i>Session</i> salvo? S/N
NFRX	Coordenada X da Região do Campo Próximo
NFRY	Coordenada Y da Região do Campo Próximo
NFRZ	Coordenada Z da Região do Campo Próximo
NFRS	Diluição S da Região do Campo Próximo
NFRC	Concentração C da Região do Campo Próximo
NFRBV	Espessura da pluma BV da Região do Campo Próximo
NFRBH	Largura da pluma BH da Região do Campo Próximo
NFRCT	Tempo acumulado até a Região do Campo Próximo
RMZX	Coordenada X da Zona de Mistura Legal
RMZY	Coordenada Y da Zona de Mistura Legal
RMZZ	Coordenada Z da Zona de Mistura Legal
RMZS	Diluição S da Zona de Mistura Legal
RMZC	Concentração C da Zona de Mistura Legal
RMZBV	Espessura da pluma BV da Zona de Mistura Legal
RMZBH	Largura da pluma BH da Zona de Mistura Legal
RMZCT	Tempo acumulado até a Zona de Mistura Legal
FlowClass	A classe do escoamento previsto para cada passo
Ua	Velocidade do Ambiente utilizada em cada passo
U0	Velocidade de saída da pluma
PHI	Valor da direção da corrente do ambiente em relação ao Norte para cada passo
GAMMA	Valor de GAMMA calculado para cada caso – baseado nos valores de entrada PHI, ALPHA e IOTA para os casos de difusor multiorifício
SIGMA	Valor de SIGMA calculado para cada caso – baseado nos valores de entrada PHI, ALPHA e IOTA para os casos de difusor multiorifício

Após aplicar as séries temporais pelo *CorTime*, além do relatório, uma outra forma de analisar o conjunto de resultados obtidos pelas simulações é através de gráficos criados pelo programa.

Pode-se visualizar os gráficos dos dados do arquivo de entrada no próximo tópico e os gráficos dos resultados do relatório de saída no próximo capítulo, dos Resultados.

3.5 GRÁFICOS DOS DADOS DE ENTRADA – CASO BASE

Os gráficos do arquivo de entrada foram gerados pelo programa *CorTime*, para a série temporal de fevereiro de 1998, rodada para as características do emissário de Caso Base, simulado pelo Autor, e válidas para todos os cenários simulados os quais serão ainda apresentados.

No canto superior esquerdo de cada gráfico foi gerada uma estatística, pelo programa, contendo valor máximo (max), mínimo (min), média (*mean*) e desvio padrão (*std*) do parâmetro analisado, além da quantidade de passos da série temporal.

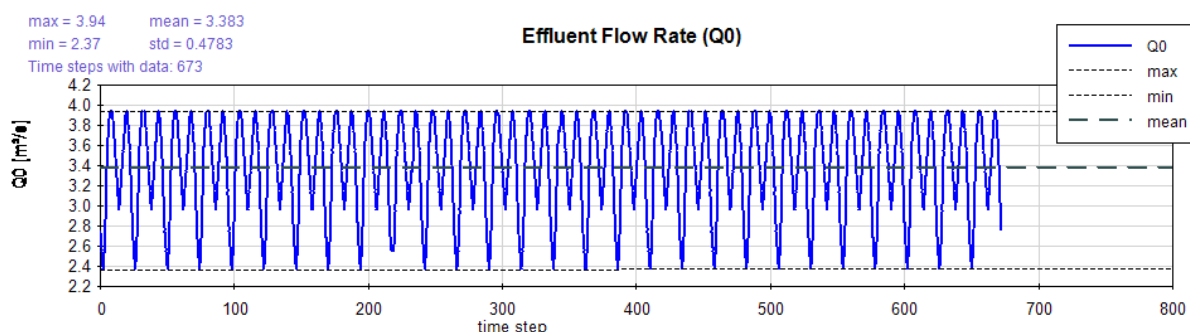


Gráfico 1 - Variação da vazão do efluente com o tempo

Pelo Gráfico 1, observa-se que o efluente varia de 2,4 a 3,9 m³/s, apresentando um valor médio de 3,4 m³/s, ao longo de um dia. Essa situação diária foi repetida para os demais dias do mês.

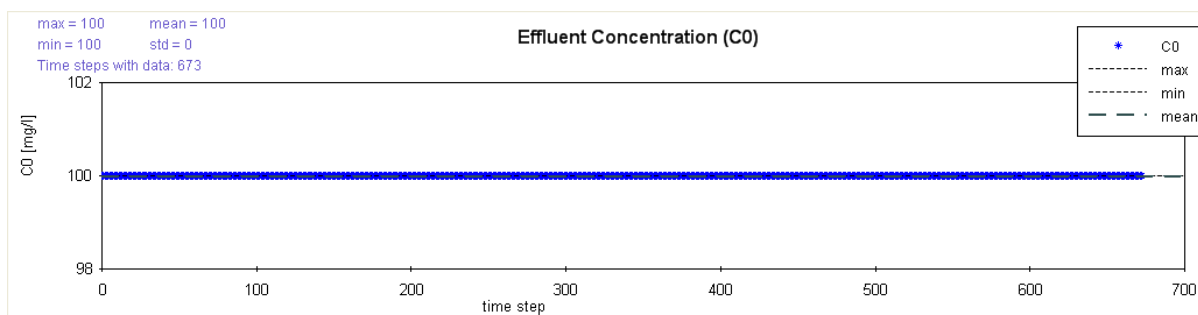


Gráfico 2 - Variação da concentração do efluente com o tempo.

Pelo Gráfico 2, observa-se que a concentração inicial na saída do emissário é sempre de 100 mg/l.

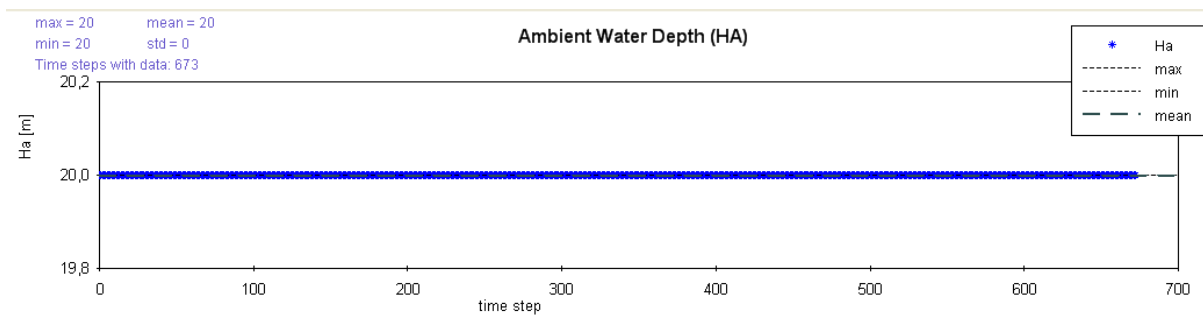


Gráfico 3 - Variação da profundidade do ambiente com o tempo

A influência da maré não foi considerada pela sua pequena variação. Com isso, pelo Gráfico 3, observa-se que a profundidade do ambiente foi considerada constante no valor de 20 metros.

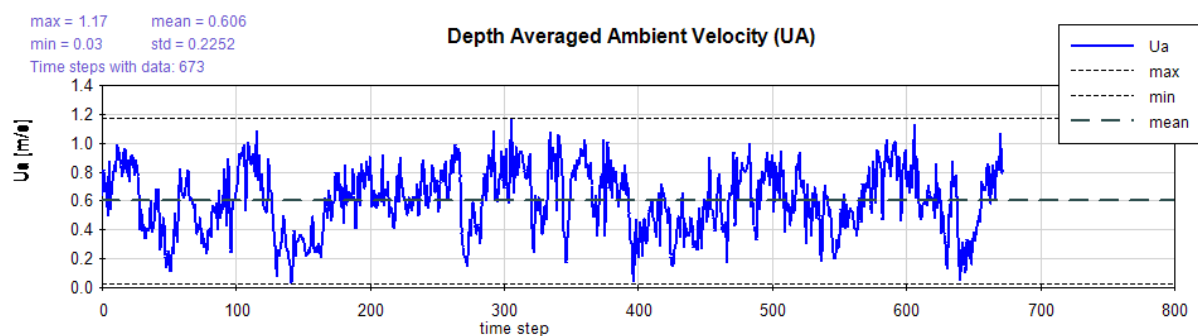


Gráfico 4 - Variação da velocidade média do ambiente com o tempo

Pelo Gráfico 4, observa-se que a intensidade da velocidade média do ambiente varia de 0 a 1,2 m/s, com média de 0,6 m/s. Seu comportamento é bem variável ao longo dos dias.

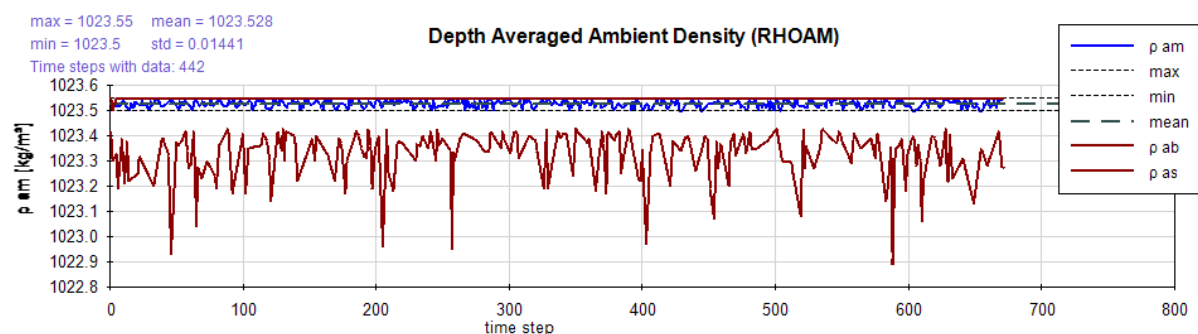


Gráfico 5 - Variação da densidade do ambiente com o tempo

Pelo Gráfico 5, observa-se que a densidade mínima, média e máxima são praticamente iguais variando entre 1023,5 a 1023,6 kg/m³. A densidade no fundo varia

um pouco, entre 1023,4 a 1022,9 kg/m³. Entretanto, os perfis de densidade são praticamente uniformes com valores em torno de 1023,5 kg/m³ ou em condições ligeiramente estratificadas, demonstrando diferenças máximas de 1 kg/m³.

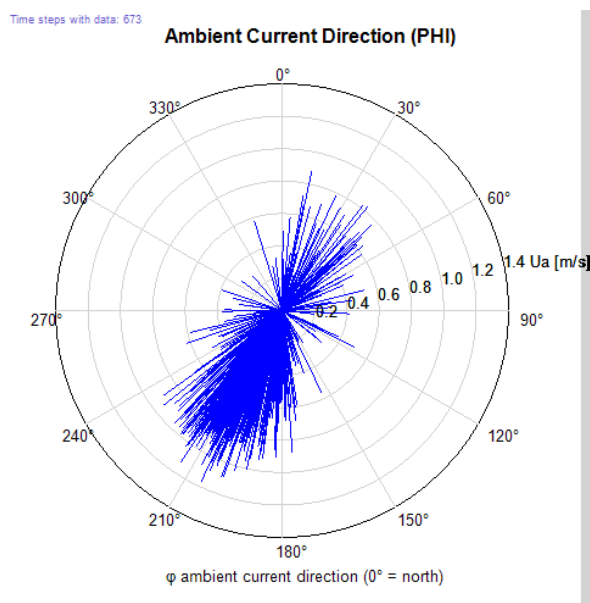


Gráfico 6 - Direção e frequência da corrente do ambiente (ângulo phi)

Pelo Gráfico 6, observa-se que a direção Sudoeste é a predominante para a corrente do ambiente (210 graus medidos a partir do Norte no sentido horário). Nessa direção, praticamente paralela à linha da costa de Cartagena, foram alcançadas as maiores velocidades.

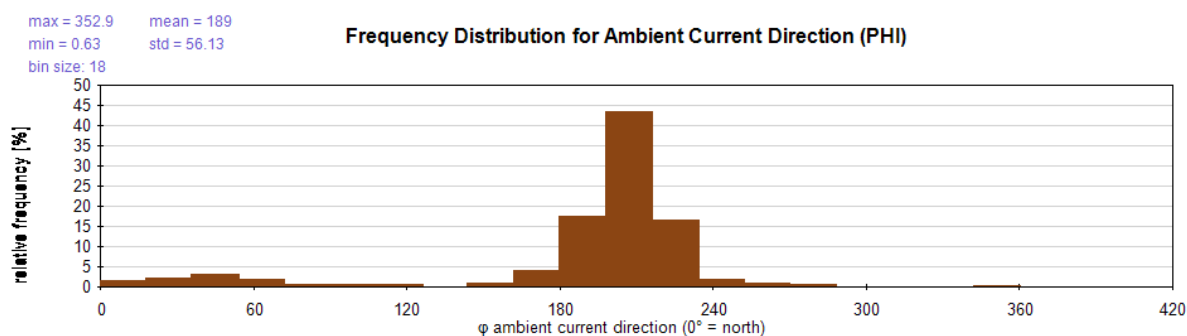


Gráfico 7 - Distribuição de frequência da direção corrente do ambiente (ângulo phi)

Outra forma de visualização da direção da corrente do ambiente é através do Gráfico 7, demonstrando sua maior frequência entre os ângulos de 180 e 240 graus.

3.6 ESTUDO DE CENÁRIOS E GRÁFICOS DE SAÍDA

Foi aplicado o modelo *CORMIX* para alguns cenários de efluentes e descargas, de forma a analisar os processos físicos dominantes em outras configurações, apresentadas a seguir:

- Efluente: esgoto, águas de refrigeração e efluentes industriais ou plantas de dessalinização.
- Configuração da Descarga: tubo único submerso, difusor multiorifício e canal aberto.

Os cenários foram criados de maneira a simular cada um dos efluentes para as três configurações de descarga, totalizando assim nove simulações, organizados da seguinte forma:

- Cenário 1A: Esgoto (empuxo positivo e pequena vazão) lançado por um difusor de multiorifício;
- Cenário 1B: Esgoto lançado por um tubo único submerso;
- Cenário 1C: Esgoto lançado da costa através um canal aberto;
- Cenário 2A: Águas de refrigeração (empuxo positivo, vazões grandes, adicionalmente com tomada) lançado por um difusor de multiorifício;
- Cenário 2B: Águas de refrigeração lançado por um tubo único submerso;
- Cenário 2C: Águas de refrigeração lançado da costa através de um canal aberto;
- Cenário 3A: Efluentes industriais e de plantas de dessalinização (empuxo negativo, pequenas vazões, adicionalmente com tomada) lançado por um difusor de multiorifício;
- Cenário 3B: Efluentes industriais e de plantas de dessalinização lançado por um tubo único submerso;
- Cenário 3C: Efluentes industriais e de plantas de dessalinização lançado da costa através um canal aberto.

4 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MODELO *CORMIX* EM SÉRIES TEMPORAIS PARA DIFERENTES CENÁRIOS DE EFLUENTES E DESCARGAS

Os nove cenários de estudo estão demonstrados na sequência, apresentando resultados como a diluição média no final do Campo Próximo, a largura, espessura e profundidade da pluma distantes do ponto de lançamento, e a posição do final do Campo Próximo. Ao final do presente capítulo são apresentados o resumo dos resultados e as comparações entre os cenários.

4.1 CENÁRIO 1A

Esse cenário é o próprio caso-base. Nesse cenário o efluente considerado é o esgoto despejado ao mar através de um tubo submerso com difusor multiorifício. As características são o empuxo positivo, pequena vazão do efluente e vários lançamentos na descarga através do difusor.

Seguem os resultados após a simulação, demonstrados a partir dos Gráficos (8, 9, 10, 11, 12 e 13) gerados pelo *CorTime*, para se ter uma idéia da quantidade de informação de saída que é disponibilizada pelo programa. Os gráficos estão resumidos na forma de tabela comparativa, no item 4.4.

Para a série temporal estudada, para o final do Campo Próximo (NFR), que ocorre a uma distância média de 212 metros da saída do tubo (Gráfico 15), analisando o Gráfico 8, foram obtidos os seguintes resultados: diluição média $\bar{S} = 1350$ com desvio padrão $\sigma = 919$. Os valores da diluição mínima e máxima são respectivamente $S_{\min} = 25,5$ e $S_{\max} = 4312,3$.

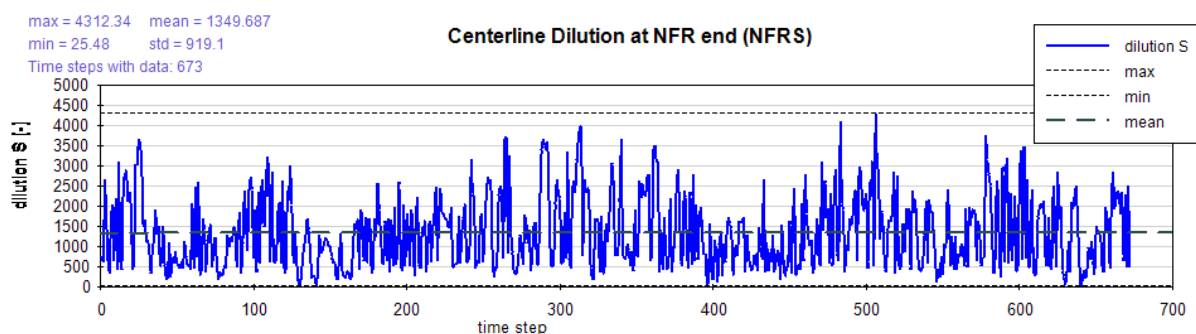


Gráfico 8 - Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do Campo Próximo

Assim, pode-se observar que o difusor multiorifício possui excelente diluição no final do campo próximo, em praticamente todo o mês. Isso faz, em qualquer situação, com que as concentrações dos poluentes sejam reduzidas numa pequena distância após o lançamento, reduzindo os impactos ambientais, podendo ocasionar em um emissário mais próximo da costa.

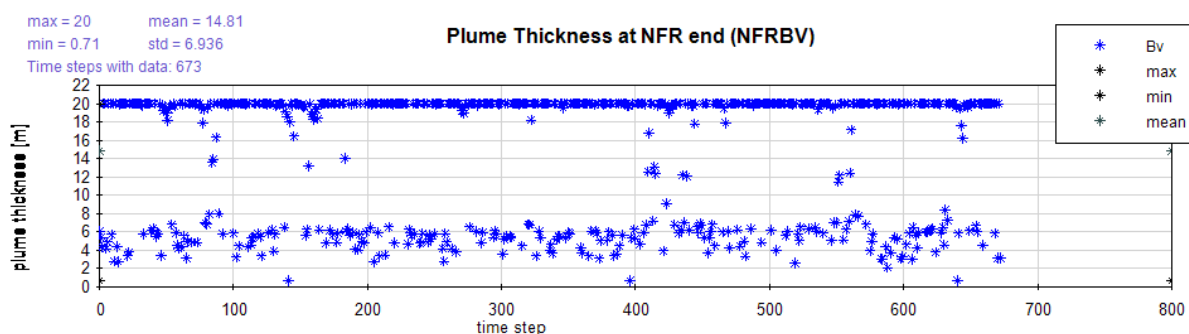


Gráfico 9 - Espessura da pluma ao longo do tempo no final do Campo Próximo

Pelo Gráfico 9, observa-se a pluma com espessura média de 14,8 metros, alcançando a superfície e localizada acima do fundo.

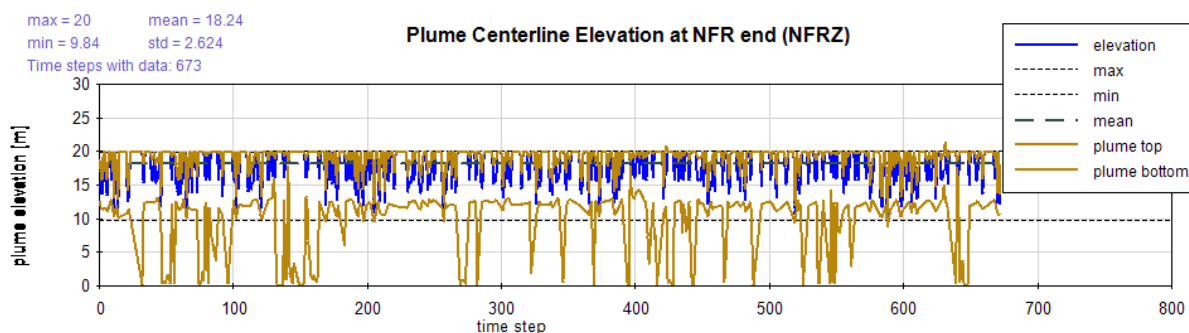


Gráfico 10 - Elevação da pluma ao longo do tempo no final do Campo Próximo

Pelo Gráfico 10, observa-se a pluma bem distribuída ao longo da coluna do mar, alcançando a superfície na maioria do tempo e geralmente distante uns 12 metros acima do fundo. O aspecto visual na paisagem pelo contraste entre a pluma e o corpo receptor é provocado nessa situação.

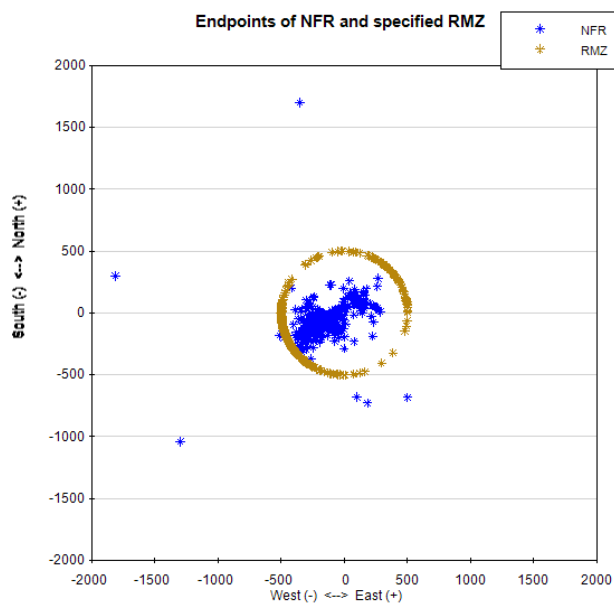


Gráfico 11 - Diferentes pontos de final do campo próximo para as simulações

Pelo Gráfico 11, observa-se que a pluma é deslocada em todas as direções (pontos RMZ) pela corrente do ambiente. O final do campo próximo (NFR) ocorre numa distância média, ou seja, a aproximadamente 250 metros, na maioria dos casos. O valor exato da distância média do final do campo próximo pode ser visualizado no Gráfico 15.

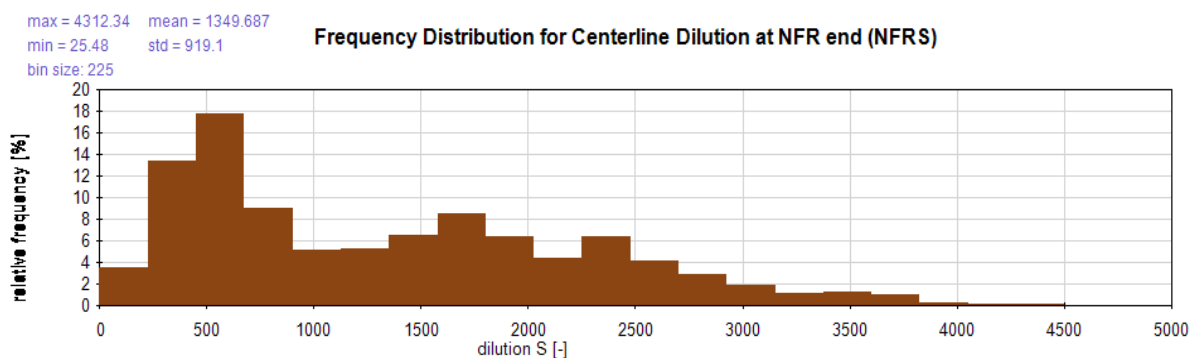


Gráfico 12 - Distribuição de frequência da diluição no final do Campo Próximo

O Gráfico 12 apresenta uma outra forma de visualização do resultado da diluição no final do campo próximo, mostrando que mesmo a diluição média sendo de 1350, seu valor mais provável de ocorrência é em torno de 600. Essa informação auxilia o projetista que prefira considerar uma diluição mais provável de ocorrência ao invés de uma diluição média para verificar as concentrações admissíveis do efluente.

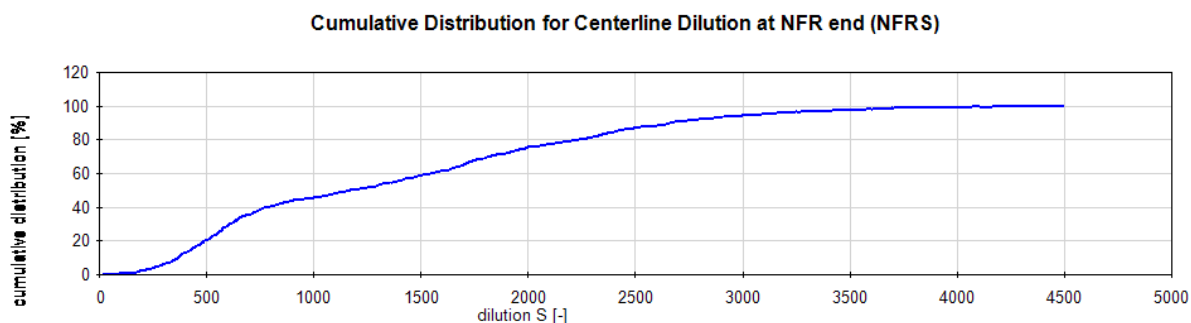


Gráfico 13 - Distribuição de frequência acumulada da diluição no final do Campo Próximo

O Gráfico 13 apresenta a frequência acumulada da diluição no final do Campo Próximo, demonstrando que a diluição de 1350 representa quase 55%.

Para efeito de comparação entre os cenários foi determinada uma zona de mistura legal (RMZ), afastada a 500 metros da saída do efluente. Nessa distância, os valores de diluição podem ser visualizados no Gráfico 14, sendo: diluição média $\bar{S} = 1423$ com desvio padrão $\sigma = 918$. Os valores da diluição mínima e máxima foram, respectivamente, $S_{\min} = 25,5$ e $S_{\max} = 4406,3$.

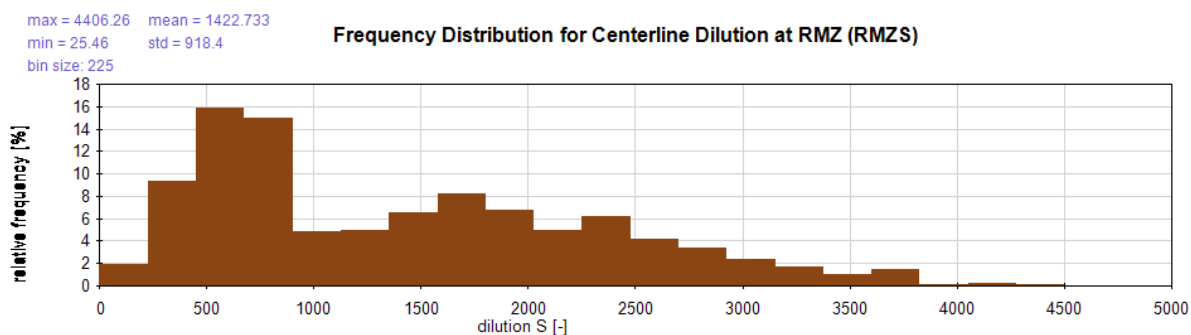


Gráfico 14 - Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada

Foram feitas análises da pluma em função da distância, comparando a diluição média a 500 metros de 1423 e no final do campo próximo (a 212 metros) de 1350, percebendo que o aumento não é tão significativo mesmo dobrando a distância. Isso acontece porque o difusor multiorifício provoca grande diluição do efluente logo após a sua saída para o corpo receptor. Pelo Gráfico 14, observa-se que as diluições mais frequentes estão entre 500 e 750.

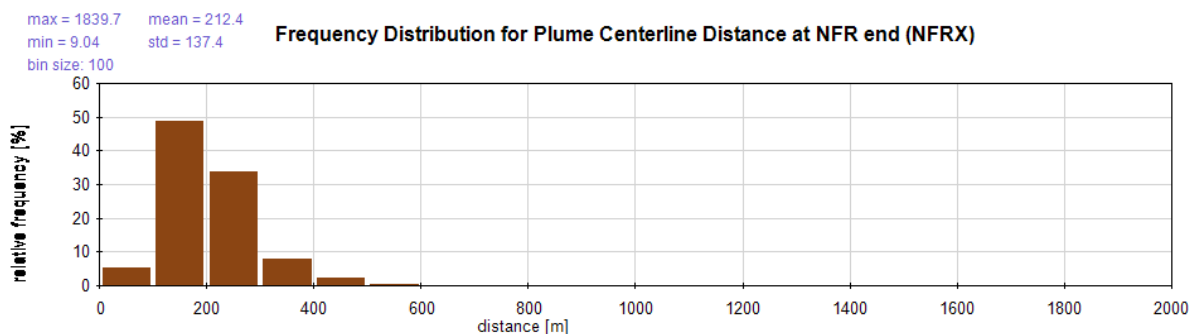


Gráfico 15 – Distribuição de frequência da distância da pluma no final do Campo Próximo

A distância média da pluma até atingir o final do campo próximo é de 212 metros, com ocorrência de quase 50% das vezes em distâncias menores que 200 metros, visualizadas no Gráfico 15.

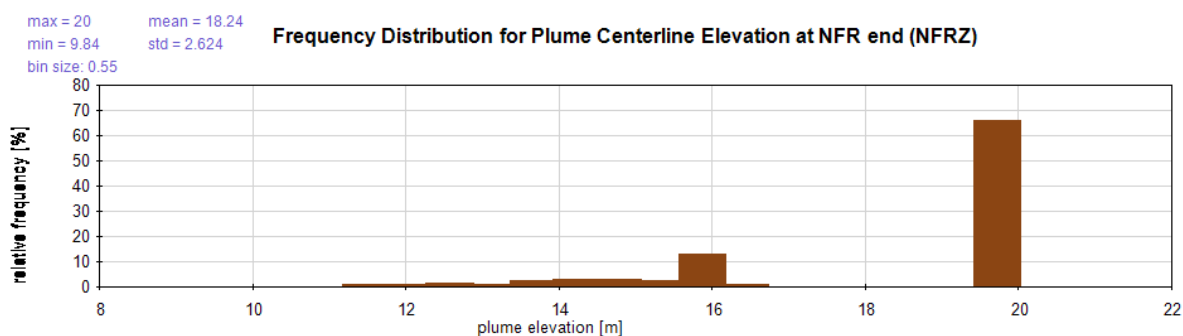


Gráfico 16 – Distribuição de frequência da elevação da pluma no final do Campo Próximo

Visualizando o Gráfico 10 em distribuição de frequência, através do Gráfico 16, observa-se que a elevação da pluma é superficial em 70% dos casos.

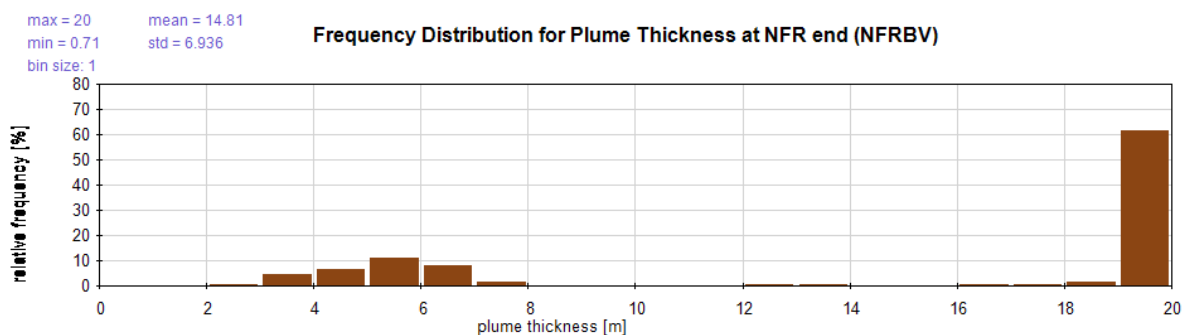


Gráfico 17 – Distribuição de frequência da espessura da pluma no final do Campo Próximo

Visualizando o Gráfico 9 em distribuição de frequência, através do Gráfico 17, observa-se que a espessura da pluma é bem distribuída ao longo dos 20 metros de

profundidade em 60% dos casos, fato ocorrido pela boa diluição provocada pelo difusor multiorifício.

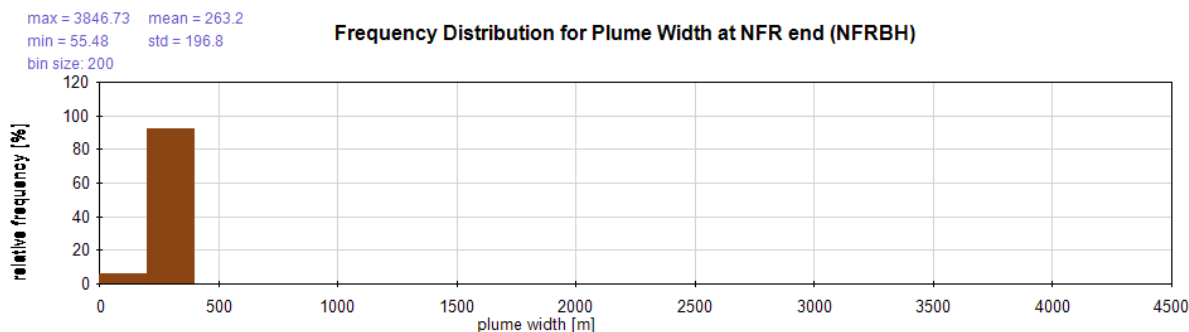


Gráfico 18 – Distribuição de frequência da largura da pluma no final do Campo Próximo

A largura média da pluma é de 263 metros, provocada basicamente pela extensão do difusor multiorifício que despeja o efluente ao longo de uma largura, visualizada pelo Gráfico 18. Com essa informação é conhecido o alcance lateral da pluma podendo ser analisado se a pluma alcança algum limite ao redor.

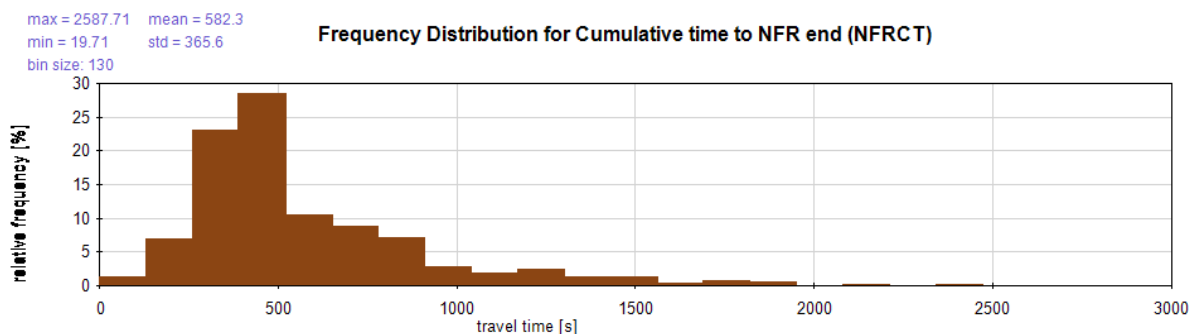


Gráfico 19 – Distribuição de frequência do tempo de viagem até o final do Campo Próximo

Pelo Gráfico 19, observa-se que o tempo médio de viagem da pluma até o final do campo próximo foi de 582 segundos ou quase 10 minutos. Diante os valores do tempo de deslocamento da pluma, na região regulamentada, serão comparados em cada um dos cenários e analisados quanto a validade dos modelos permanente na consideração de cenários não-permanente em séries temporais.

O CORMIX possui uma ferramenta (*CorVue*) de visualização tridimensional da pluma, auxiliando na compreensão dos resultados obtidos nos gráficos anteriores. Essa apresentação, de maneira simplificada, segue nos Gráficos 20, 21 e 22. Essa

visualização tridimensional é de apenas uma das rodadas dentre as 673, não sendo possível gerar para os valores médios obtidos.

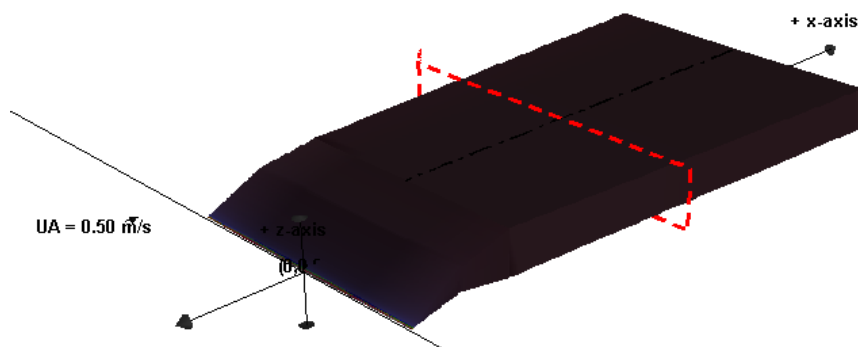


Gráfico 20 – Visualização tridimensional da pluma pelo *CorVue* (Cenário 1A)

Pelos Gráfico 20 e Gráfico 21, observa-se a largura da pluma mantida praticamente igual ao comprimento do difusor.

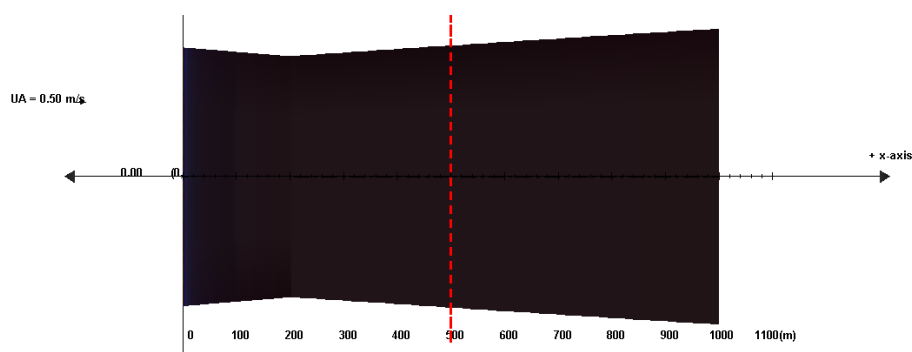


Gráfico 21 – Visualização da pluma no plano xy pelo *CorVue* (Cenário 1A)

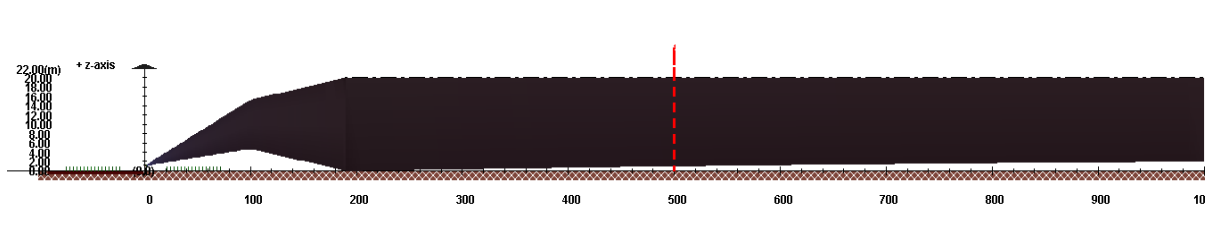


Gráfico 22 – Visualização da pluma no plano xz pelo *CorVue* (Cenário 1A)

Pelo Gráfico 22, observa-se o comportamento típico dessa pluma, possuindo uma rápida diluição em 200 metros, tornando-se homogênea e bem distribuída ao longo da profundidade, alcançando a superfície e mantendo a poucos metros acima do fundo.

Todos os gráficos demonstrados anteriormente, para o final do campo próximo (NFR), foram obtidos também para a zona de mistura legal (RMZ) distante a 500 metros da saída do efluente. Seus valores médios e desvios padrões foram transcritos em forma de tabela para possibilitar a comparação entre os cenários, e suas reproduções foram suprimidas para evitar repetição de análises semelhantes.

4.2 CENÁRIO 1B

Nesse cenário o efluente considerado é o esgoto despejado ao mar através de um tubo único submerso. As características desse cenário são o empuxo positivo, pequena vazão do efluente e lançamento por um tubo único submerso.

A premissa de dimensionamento do tubo é que ocorram as mesmas velocidades de descarga do caso-base, dimensionadas num tubo com difusor multiorifício. Para o caso-base a velocidade em cada difusor é de 2,3 m/s para uma vazão de 3,9 m³/s.

Assim, o cálculo do diâmetro do tubo único é determinado pela equação da continuidade.

$$Q = U \cdot A \quad \therefore \quad Q = U \cdot \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \quad (16)$$

$$3,9 = 2,2989 \cdot \left(\frac{\pi D^2}{4} \right)$$

$$D = 1,47m$$

O comprimento da tubulação foi alterado de forma que a saída da tubulação ficasse posicionada no ponto médio do tubo com difusor multiorifício do caso-base. O comprimento do tubo pode ser calculado da seguinte maneira:

$$C_{tubo} = 2800 + \frac{(3313,57 - 2800)}{2} = 3056,78m \quad (17)$$

Para a simulação em um tubo único (CORMIX 1), foi alterado o valor do ângulo ALPHA para 315 graus, necessário para considerar a correta direção de lançamento do efluente, da costa para o mar. Ressalta-se que a mudança do ângulo ALPHA manteve a mesma direção dos demais emissários do estudo.

Os resultados para a série temporal estudada (NFR), para o final do campo próximo que ocorre a uma distância média de 53 metros da saída do tubo podem ser observados no Gráfico 23. Sendo: diluição média $\bar{S} = 38$ com desvio padrão $\sigma = 17$. Os valores da diluição mínima e máxima são respectivamente $S_{\min} = 5,3$ e $S_{\max} = 85,8$

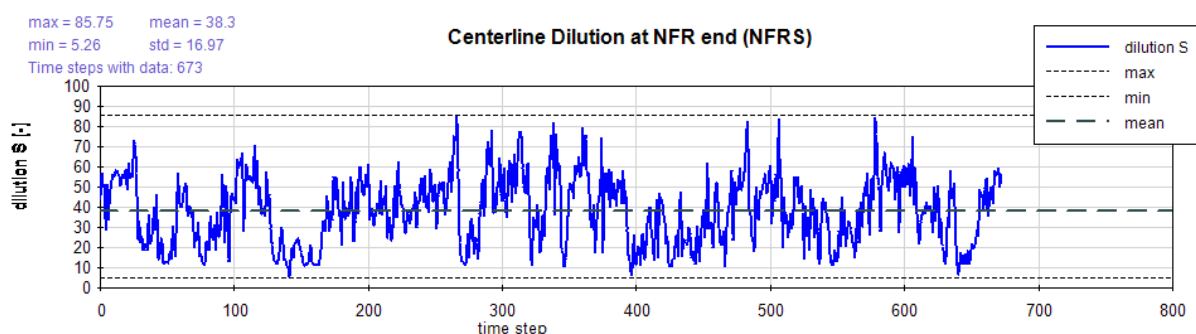


Gráfico 23 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 1B)

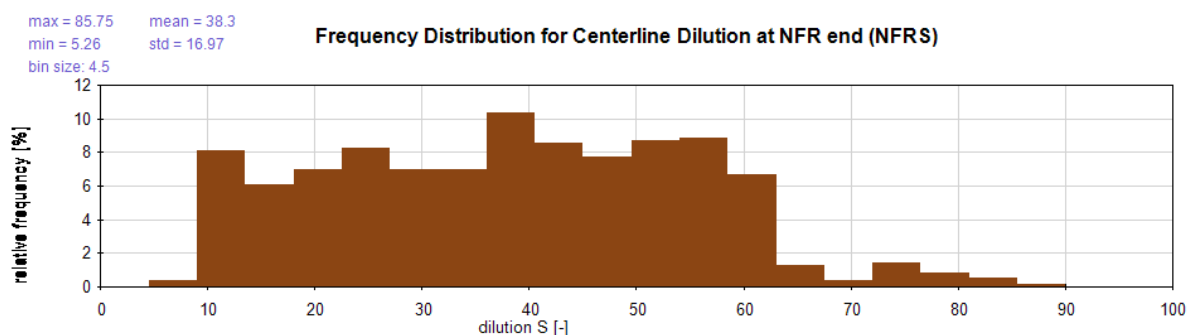


Gráfico 24 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 1B)

Pelo Gráfico 24, observa-se que um intervalo entre 10 a 55 como valores frequentes para a diluição média no final do campo próximo desse cenário.

Para efeito de comparação entre os cenários foi determinada uma zona de mistura legal (RMZ), afastada a 500 metros da saída do tubo. Nessa distância, os valores de diluição podem ser visualizados no Gráfico 25, sendo: diluição média $\bar{S} = 69$ com desvio padrão $\sigma = 29$. Os valores da diluição mínima e máxima foram, respectivamente, $S_{\min} = 5,0$ e $S_{\max} = 145,9$.

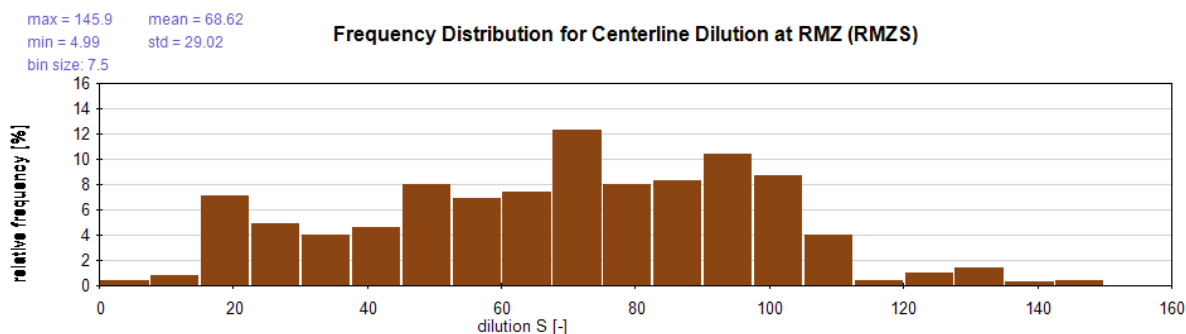


Gráfico 25 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 1B)

Assim, pode-se observar que a diluição média obtida através do tubo único submerso ($S=69$) foi bem menor quando comparada a pelo difusor multiorifício ($S=1423$). Isso ocorre basicamente pela saída concentrada do efluente, demorando mais tempo para misturar com o corpo receptor.

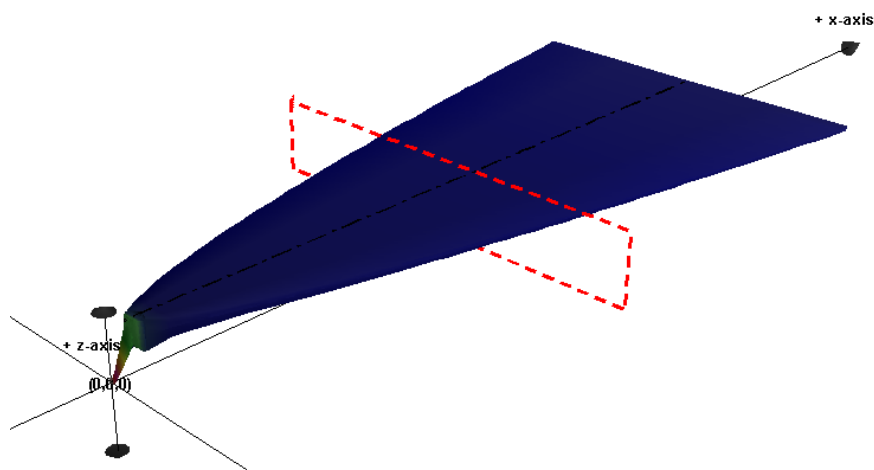


Gráfico 26 – Visualização tridimensional da pluma pelo *CorVue* (Cenário 1B)

Forma-se uma pluma concentrada despejada através de uma saída única submersa, provocada pela baixa diluição desse sistema, fazendo com que a diferença de densidade entre efluente e corpo receptor eleve rapidamente a pluma até a superfície, como apresenta o Gráfico 26.

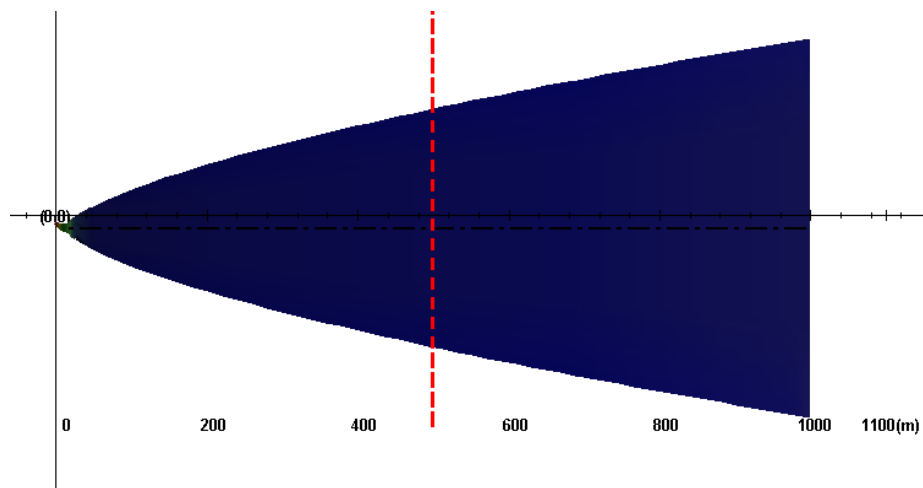


Gráfico 27 – Visualização da pluma no plano xy pelo *CorVue* (Cenário 1B)

A rápida elevação para a superfície faz com que ocorra um espalhamento lateral da pluma, visualizado no Gráfico 27.

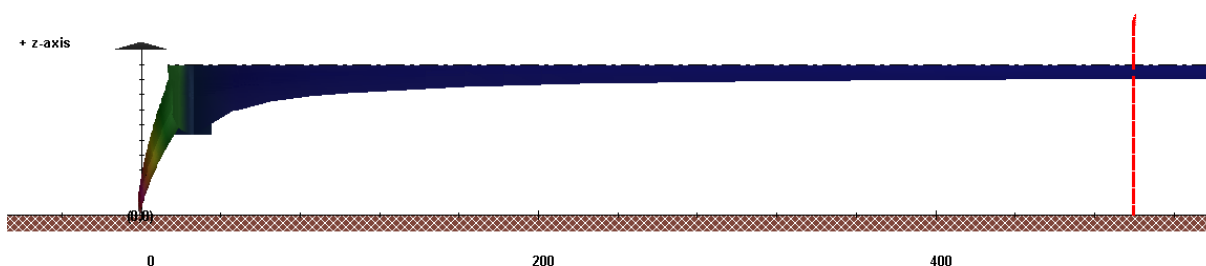


Gráfico 28 – Visualização da pluma no plano xz pelo *CorVue* (Cenário 1B)

O Gráfico 28 auxilia a visualização da rápida elevação da pluma e sua pequena espessura, localizada na superfície.

4.3 CENÁRIO 1C

Nesse cenário, o efluente considerado é o esgoto despejado ao mar por meio de um canal aberto. As características desse cenário são o empuxo positivo, pequena vazão do efluente e lançamento num canal, com todo o efluente próximo da superfície da água.

A premissa de dimensionamento do canal é que ocorram as mesmas velocidades de descarga do caso-base, dimensionado num tubo com difusor multiorifício. Para o caso-base a velocidade em cada difusor é de 2,3 m/s para uma vazão de 3,9 m³/s. Assim, os valores de base e altura para a seção do canal podem ser visualizados na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores de base e altura para seção do canal

BASE (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m ²)	Relação (base/altura)
2,3	0,7376	1,6965	3,12
2,35	0,7219	1,6965	3,26
2,4	0,7069	1,6965	3,40
2,45	0,6924	1,6965	3,54
2,5	0,6786	1,6965	3,68
2,55	0,6653	1,6965	3,83
2,6	0,6525	1,6965	3,98
2,65	0,6402	1,6965	4,14
2,7	0,6283	1,6965	4,30

Dos valores acima, foi adotado o canal com base de 2,4 metros e altura de 0,7069 metros.

Ao aplicar a simulação do canal pelo *CorTime*, foram excluídos 10 passos de tempo dos 673 passos da série temporal, pela falta de coerência em seus resultados, assim desconsiderados da análise.

Os resultados para a série temporal estudada (NFR), para o final do Campo Próximo, que ocorre a uma distância média de 213 metros da saída do canal: diluição média $\bar{S}=6,7$ com desvio padrão $\sigma=2,8$, estão apresentados no Gráfico 29. Os valores da diluição mínima e máxima forma, respectivamente, $S_{\min}=1,5$ e $S_{\max}=19,3$.

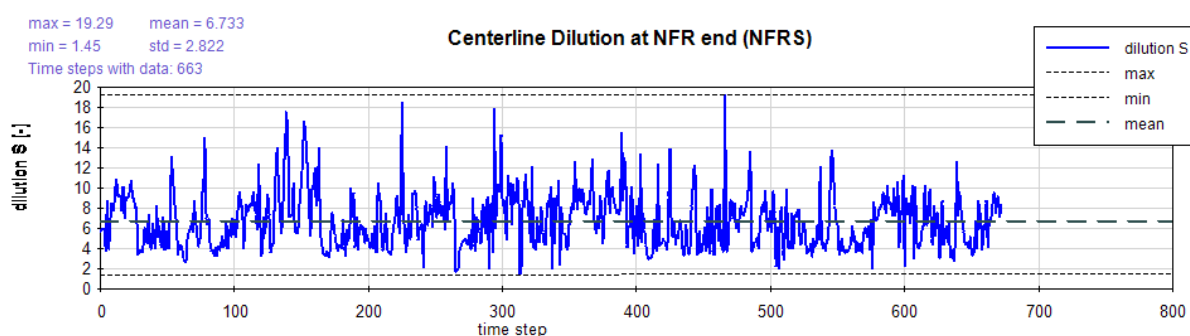


Gráfico 29 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 1C)

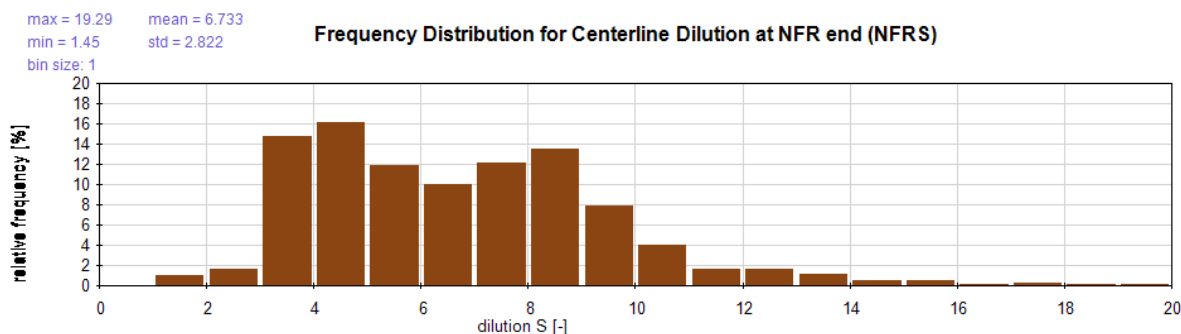


Gráfico 30 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 1C)

Pelo Gráfico 30, observa-se que a diluição média no final do campo próximo é baixa, no valor de 6,7. Seus valores mais frequentes variam de 3 a 5.

Para efeito de comparação entre os cenários foi determinada uma zona de mistura legal (RMZ), afastada a 500 metros da saída do canal. Nessa distância, os valores de diluição podem ser visualizados no Gráfico 31, sendo: diluição média $\bar{S} = 10$ com desvio padrão $\sigma = 3,4$. Os valores da diluição mínima e máxima são respectivamente $S_{\min} = 0$ e $S_{\max} = 22,4$.

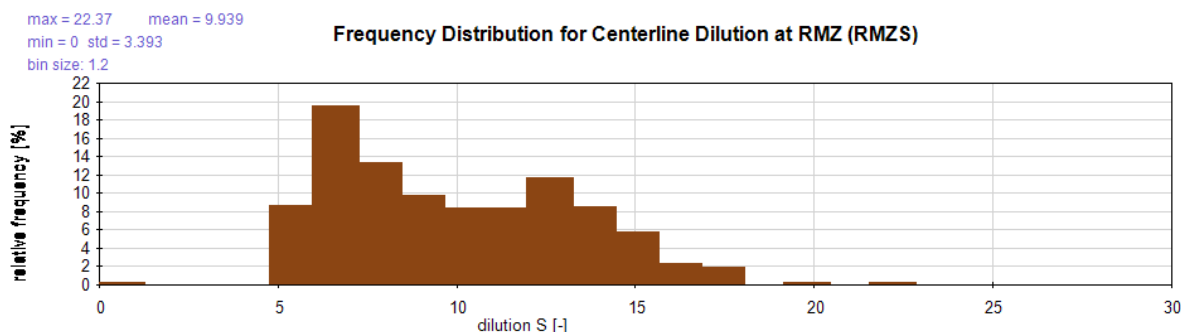


Gráfico 31 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 1C)

Observa-se, por meio do Gráfico 31, que a diluição média para o canal é de 9,9 após 500 metros de distância da saída do efluente. Esse valor de diluição é bem menor que o obtido para o tubo único submerso ($S=69$) e para o difusor multiorifício ($S=1423$). Isso ocorre pela saída concentrada do efluente e pela saída do efluente ser superficial, dificultando a mistura.

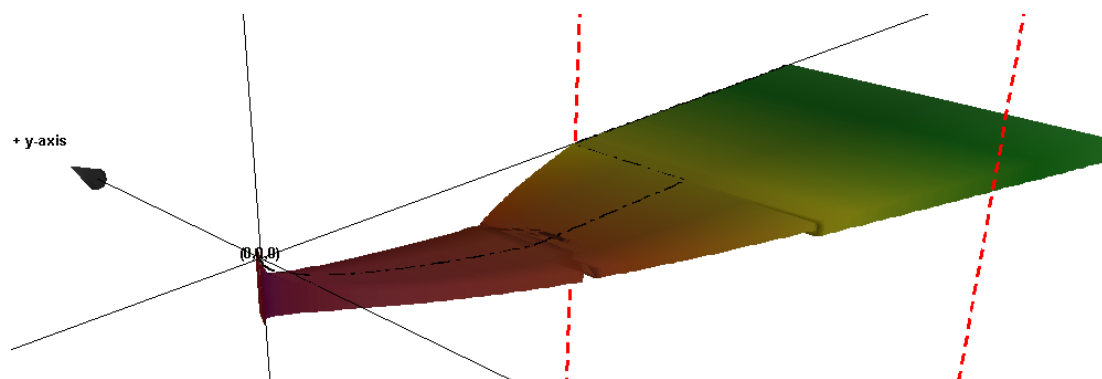


Gráfico 32 – Visualização tridimensional da pluma pelo *CorVue* (Cenário 1C)

Forma-se uma pluma concentrada despejada através de uma saída única e de maneira superficial, alcançando a costa provocando preocupações com a balneabilidade, visualizada no Gráfico 32.

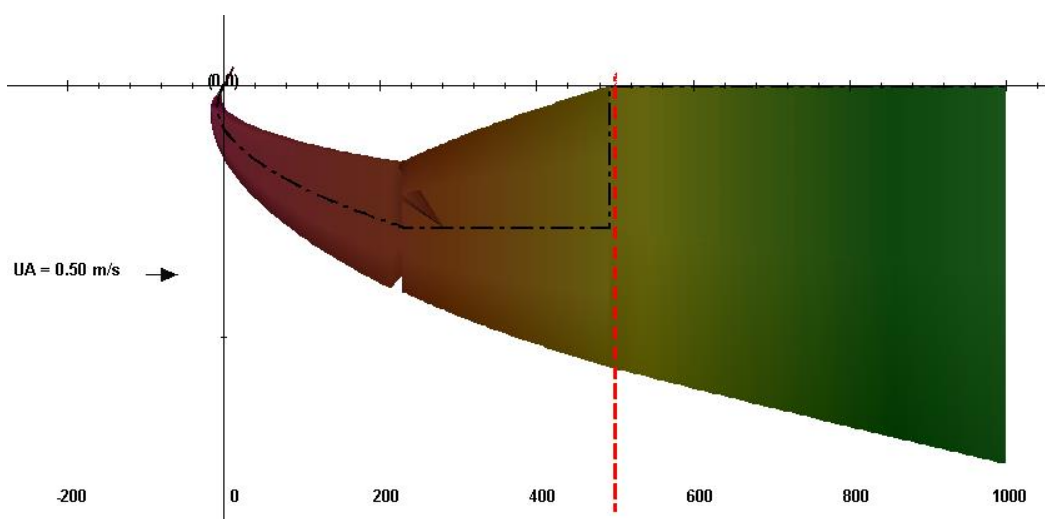


Gráfico 33 – Visualização da pluma no plano xy pelo *CorVue* (Cenário 1C)

O espalhamento lateral da pluma provoca seu contato com a costa, visualizado no Gráfico 33.

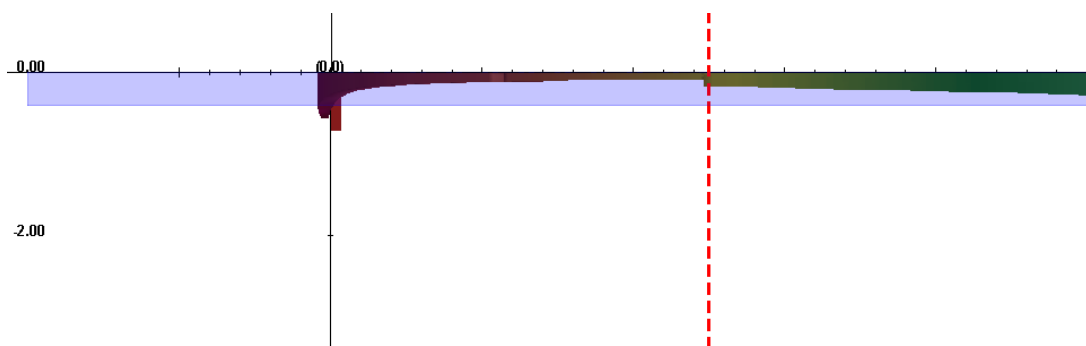


Gráfico 34 – Visualização da pluma no plano xz pelo *CorVue* (Cenário 1C)

O Gráfico 34 auxilia a visualização da pluma sempre localizada na superfície e com pequena espessura, facilitando o espalhamento lateral.

4.4 TABELA COMPARATIVA DOS CENÁRIOS 1A, 1B E 1C

As informações comparadas foram obtidas na zona de mistura legal (RMZ) afastada a 500 metros da saída do efluente, exceto para a distância do final do Campo Próximo, para cada um dos cenários.

Tabela 6 – Tabela comparativa entre os Cenários 1A (multiorifício), 1B (tubo submerso) e 1C (canal). Valores médios e seus desvios padrão.

	Diluição RMZS	Distância Final do Campo Próximo (m)	Altura da Pluma na RMZ (m)	Elevação da Pluma na RMZ (m)	Largura da Pluma na RMZ (m)	Tempo na RMZ (s)
1A	1423 [± 918]	212 [± 137]	14,3 [$\pm 6,5$]	18,2 [$\pm 2,6$]	281 [± 106]	1218 [± 635]
1B	69 [± 29]	53 [± 115]	2,4 [$\pm 1,1$]	20 [$\pm 0,2$]	103 [± 120]	995 [± 610]
1C	9,9 [$\pm 3,4$]	213 [± 141]	0,31 [$\pm 0,11$]	superfície	177 [± 108]	1063 [± 662]

Como esperado, a 500 metros dos lançamento, a diluição média do Cenário 1A, através de difusor multiorifício é bem mais eficiente que os demais, chegando a valores 20 vezes maiores que no Cenário 1B e 144 vezes em relação ao Cenário 1C. Quanto maior a diluição, mais eficiente é o sistema, menor o investimento em tratamento de esgoto e menor o impacto ambiental da região.

O Cenário 1A, devido a sua melhor diluição, possui a maior altura de pluma e sua elevação próxima a superfície, fazendo com que a pluma fique bem distribuída verticalmente ao longo dos 20 metros de profundidade do leito (Gráfico 22). O Cenário 1B possui pequena altura de pluma e sua elevação na superfície, devido a sua menor diluição pela saída em único jato, fez com que a diferença de densidade e consequentemente o efeito de boiância elevasse o efluente até atingir a superfície, comprovado também pelo final do Campo Próximo ter ocorrido a 53 metros do lançamento (Gráfico 28). No Cenário 1C, com o esgoto menos denso sendo lançado pelo canal raso, o efluente afunda no começo mas rapidamente e se eleva até a superfície permanecendo com uma altura média de apenas 0,3 metros (Gráfico 34).

Nos três cenários a pluma é praticamente superficial. Esse fato deve ser observado quanto ao aspecto visual provocado na paisagem pelo contraste entre a pluma e o corpo receptor.

A largura da pluma do Cenário 1A é a maior. Entretanto, deve-se, principalmente a extensão do difusor multiorifício que despeja o efluente ao longo de uma largura (Gráfico 21). O Cenário 1B ao atingir a superfície permanece com uma pequena altura de pluma, e a sua mistura passa a ser pelo espalhamento lateral (Gráfico 27). Para o Cenário 1C com menor altura de pluma ainda comparado ao cenário anterior, ocorre um maior espalhamento lateral. Devido à proximidade do canal com o leito, ao sofrer esse espalhamento houve contato entre ambos (Gráfico 33). Deve-se ter atenção com a questão de contato no que se refere à balneabilidade, das condições de uso da água e solo próximas das margens e da fauna existente nessa localidade.

O tempo médio de deslocamento da pluma até a região regulamentada não ultrapassou 21 minutos. Nesse período de tempo, algumas características do ambiente (velocidade, nível, estratificação, etc) dificilmente seriam alteradas de maneira significativa a ponto de invalidar o modelo permanente.

Um maior tempo de deslocamento em relação a outro pode significar que o cenário em questão demora mais até entrar em equilíbrio, dissipando o fluxo de empuxo e de quantidade de movimento.

As características de um esgoto com concentrações “médias”, quanto à Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅, 20°C), Carbono Total (TOC), Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal Total, estão apresentadas na Tabela 7, assim como os limites do corpo receptor definidos pelo Artigo 18 da Resolução CONAMA nº 357/2005 para a Classe 1, das águas salinas.

Tabela 7 – Concentrações de alguns parâmetros do esgoto para as diluições obtidas nos 3 cenários após 500 m (RMZ) ou após a diluição inicial (NFR)

	S RMZ	C_{DBO} (mg/L DBO)	C_{TOC} (mg/L C)	C_P (mg/L P)	C_N (mg/L N)
Esgoto	-	300	160	8	25
1A	1423	0,211	0,112	0,006	0,018
1B	69	4,348	2,319	0,116	0,362
1C	9,9	30,303	16,162	0,808	2,525
Limite águas salinas (Classe 1):			3	0,062	0,4

	S NFR	C _{DBO} (mg/L DBO)	C _{TOC} (mg/L C)	C _P (mg/L P)	C _N (mg/L N)
Esgoto	-	300	160	8	25
1A	1350	0,222	0,119	0,006	0,019
1B	38	7,895	4,211	0,211	0,658
1C	6,7	44,776	23,881	1,194	3,731
Limite águas salinas (Classe 1):			3	0,062	0,4

Para a região da zona de mistura (NFR), observa-se que o difusor multiorifício atendeu com folga a legislação para esses parâmetros enquanto as outras duas configurações de emissários não conseguiram atender no final do campo próximo e nem numa distância de 500 m. Em termos de DBO, apenas o difusor multiorifício atendeu a legislação, ficando abaixo do limite preconizado aos padrões da classe do corpo receptor após o limite da zona de mistura, ou seja, oxigênio dissolvido de 6 mg/ para a classe 1 de águas salinas. O tubo único submerso (cenário 1B) atinge a legislação após 500 m do lançamento.

Outro fator interessante a ser analisado para o difusor multiorifício é a diluição ocorrida no final do campo próximo (NFR) a 212 m, comparada com a diluição da zona de mistura legal (RMZ) a 500 m. Nesse caso praticamente toda a diluição é realizada no campo próximo havendo um pequeno acréscimo de diluição para um distância maior percorrida pela pluma.

Analisando em termos das distância do final do campo próximo, os cenários 1B e 1C não atenderiam a legislação para esse caso estudado nem a 500 metros de distância do lançamento. Obviamente, as características do emissário do Cenário 1B, em termos de velocidade de saída e diâmetro do difusor poderiam ser reestudadas afim de melhorar a sua diluição inicial e viabilizar uma solução. A distância do final do Campo Próximo e da largura da pluma podem ser interpretados, respectivamente, como o raio de um círculo a partir do lançamento onde ocorre a zona de mistura possuindo uma qualidade pior, e como a extensão, distante 500 metros do lançamento, que a pluma irá possuir perpendicularmente ao seu eixo. Ambas essas distâncias devem ser verificadas se atingem regiões da costa ou ambientalmente protegidas.

4.5 CENÁRIO 2A

Nesse cenário o efluente considerado é água de refrigeração despejada ao mar através de um tubo submerso com difusor multiorifício. As características desse cenário são o empuxo positivo, grande vazão do efluente e vários lançamentos na descarga através do difusor.

A diferença desse cenário para o Cenário 1A é o aumento da vazão, a qual foi multiplicada por 10, totalizando 39 m³/s, e consequentemente, o diâmetro da tubulação de forma que ocorram as mesmas velocidades de 2,3 m/s em cada *raiser* do difusor do caso-base.

Assim, o cálculo do diâmetro dos 54 *raisers* do difusor é determinado pela equação da continuidade.

$$Q = U.A \quad \therefore \quad Q = U \cdot \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \quad (18)$$

$$39 = 54.2,2989 \cdot \left(\frac{\pi D^2}{4} \right)$$

$$D = 0,632m$$

Ao aplicar a simulação desse cenário pelo *CorTime*, os passos de números 11, 14, 519 e 588 da série temporal não foram obtidos adequadamente, e portanto, retirados das análises.

Avaliando o Gráfico 35, foram obtidos os seguintes resultados para a série temporal estudada (NFR), para o final do Campo Próximo que ocorre a uma distância média de 201 metros da saída do tubo: diluição média $\bar{S} = 187$ com desvio padrão $\sigma = 81$. Os valores da diluição mínima e máxima foram, respectivamente, $S_{\min} = 7,6$ e $S_{\max} = 442$.

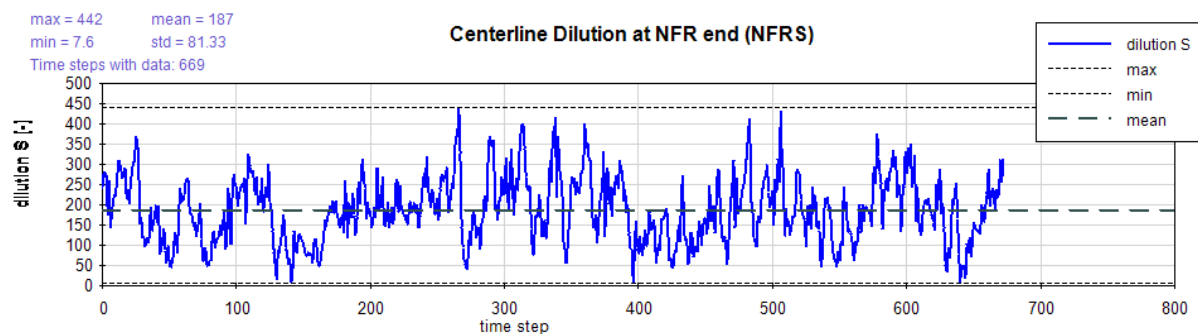


Gráfico 35 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 2A)

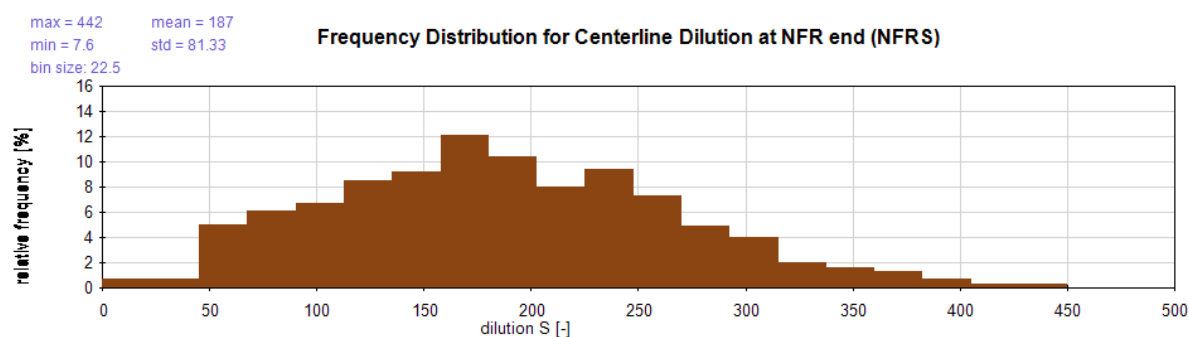


Gráfico 36 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 2A)

Observa-se, por meio do Gráfico 36, que a diluição média mais frequente é próxima do seu valor médio.

Para efeito de comparação entre os cenários foi determinada uma zona de mistura legal (RMZ), afastada a 500 metros da saída do tubo. Nessa distância, os valores de diluição podem ser visualizados no Gráfico 37, sendo: diluição média $\bar{S} = 198$ com desvio padrão $\sigma = 84$. Os valores da diluição mínima e máxima são respectivamente $S_{\min} = 7,6$ e $S_{\max} = 472,3$.

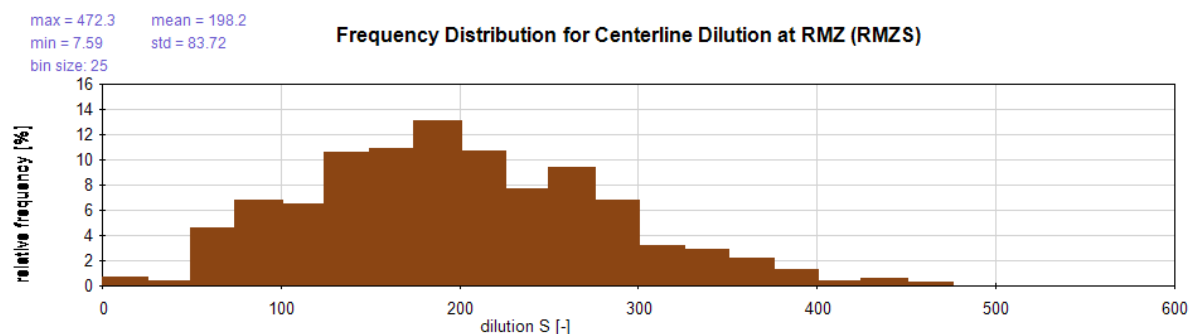


Gráfico 37 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 2A)

Percebe-se que a diluição média no cenário 2A ($S=198$) é bem menor a diluição para o cenário 1A ($S=1423$), ambas com o esgoto sendo lançado como efluente. O que difere nessa queda de diluição (86%) é porque a vazão foi aumentada em 10 vezes.

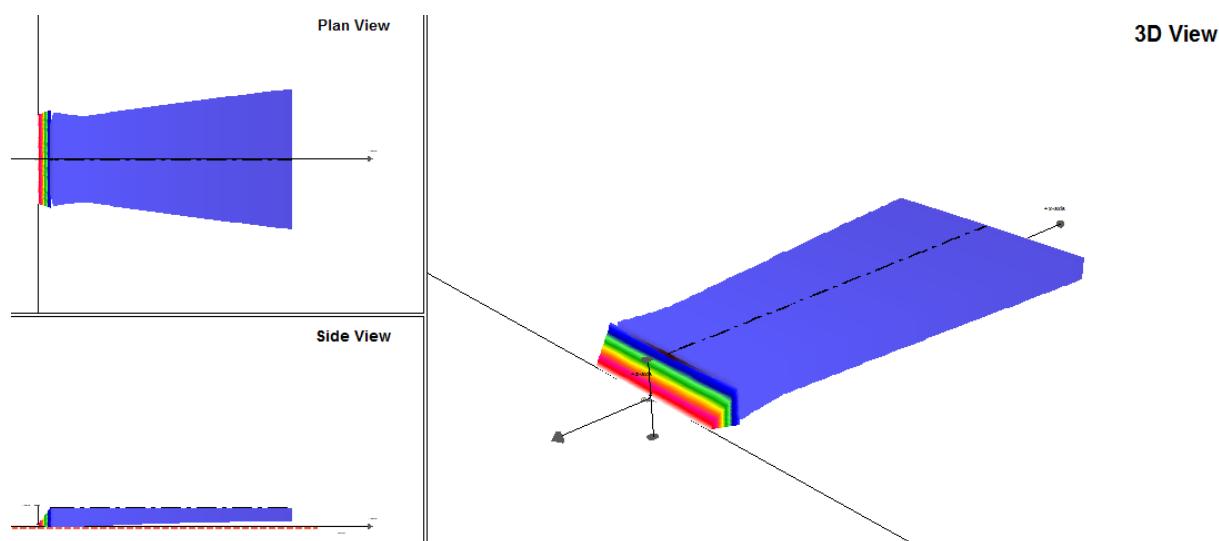


Gráfico 38 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo *CorVue* (Cenário 2A)

Forma-se uma pluma com características semelhantes à pluma do cenário 1A, bem distribuída ao longo da vertical alcançando a superfície, com uma largura inicial grande devido ao comprimento do difusor e um maior espalhamento lateral pela maior vazão do efluente, visualizada no Gráfico 38.

4.6 CENÁRIO 2B

Nesse cenário o efluente considerado é água de refrigeração despejada ao mar através de um tubo único submerso. As características desse cenário são o empuxo positivo, grande vazão do efluente e lançamento por um tubo único submerso.

A diferença desse cenário para o Cenário 1B é o aumento da vazão, a qual foi multiplicada por 10, totalizando $39 \text{ m}^3/\text{s}$ e, conseqüentemente, o diâmetro da tubulação de forma que ocorram as mesmas velocidades de descarga do caso-base, de $2,3 \text{ m/s}$.

Assim, o cálculo do diâmetro do tubo único é determinado pela equação da continuidade.

$$Q = U \cdot A \quad \therefore \quad Q = U \cdot \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \quad (19)$$

$$39 = 2,2989 \cdot \left(\frac{\pi D^2}{4} \right)$$

$$D = 4,65m$$

Analisando o Gráfico 39, foram obtidos os seguintes resultados para a série temporal estudada (NFR), para o final do campo próximo que ocorre a uma distância média de 60 metros da saída do tubo: diluição média $\bar{S} = 7$ com desvio padrão $\sigma = 3,6$. Os valores da diluição mínima e máxima foram, respectivamente, $S_{\min} = 1,7$ e $S_{\max} = 43,4$.

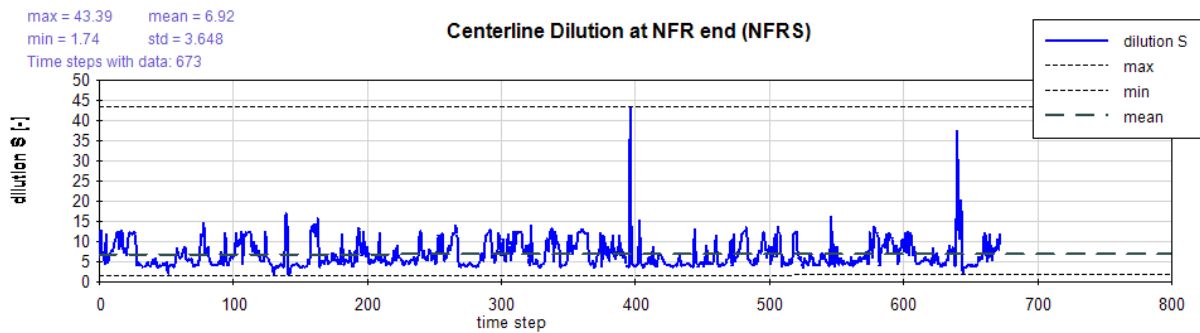


Gráfico 39 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 2B)

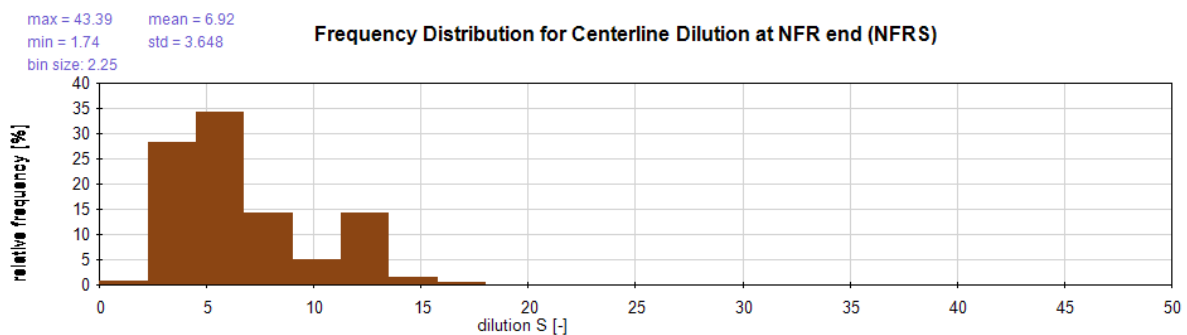


Gráfico 40 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 2B)

Observa-se, por meio do Gráfico 40, que os valores de diluições média mais frequentes variam de 2,5 a 6, totalizando aproximadamente 62 % de frequência relativa.

Para efeito de comparação entre os cenários foi determinada uma zona de mistura legal (RMZ), afastada a 500 metros da saída do tubo. Nessa distância, os valores de diluição podem ser visualizados no Gráfico 41, sendo: diluição média $\bar{S} = 11$ com desvio padrão $\sigma = 5,5$. Os valores da diluição mínima e máxima são respectivamente $S_{\min} = 0$ e $S_{\max} = 24,1$.

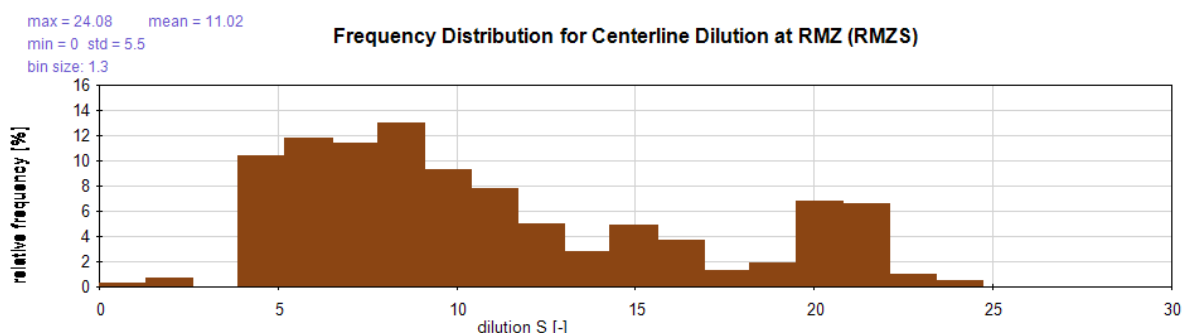


Gráfico 41 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 2B)

Mesma consideração quanto ao decréscimo de diluição pode ser observada entre os cenários 2B ($S=11$) e 1B ($S=69$), de 84%, provocado pelo aumento em 10 vezes da vazão do lançamento do efluente.

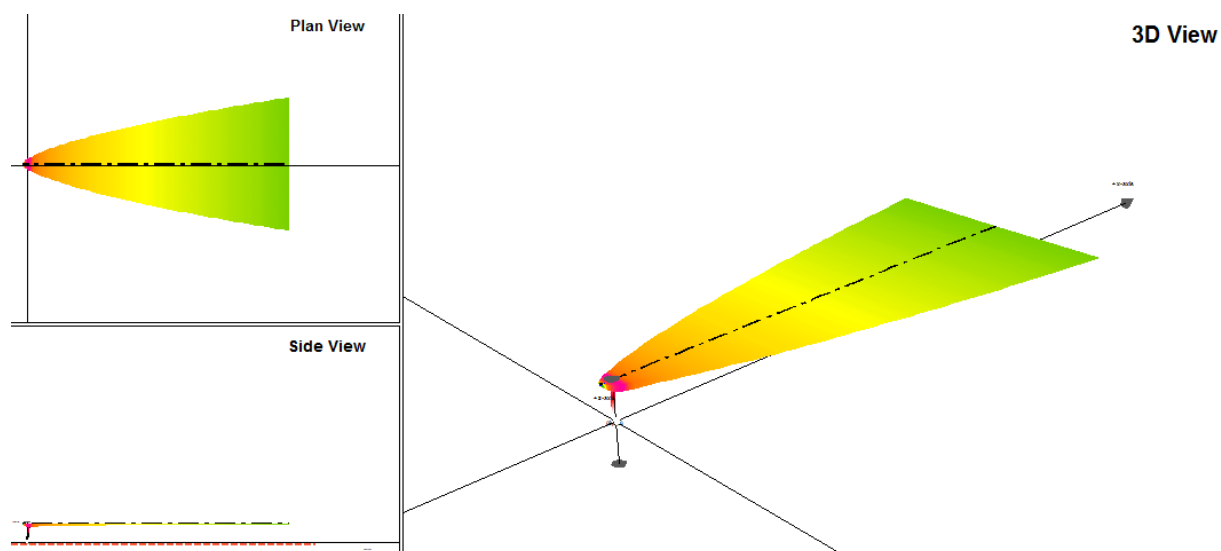


Gráfico 42 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo *CorVue* (Cenário 2B)

Forma-se uma pluma com características semelhantes à pluma do cenário 1B, com saída bem concentrada alcançando rapidamente a superfície, pluma com

pequena espessura provocando o espalhamento lateral, maior nesse caso devido a maior vazão do efluente, visualizada no Gráfico 42.

4.7 CENÁRIO 2C

Nesse cenário o efluente considerado é o esgoto despejado ao mar através de um canal aberto. As características desse cenário são o empuxo positivo, grande vazão do efluente e lançamento num canal, com todo o efluente próximo da superfície da água.

A diferença desse cenário para o Cenário 1C é o aumento da vazão, a qual foi multiplicada por 10, totalizando 39 m³/s e, conseqüentemente, a largura e altura do canal de forma que ocorram a mesma velocidade de 2,2989 m/s na seção.

Assim, os valores de base e altura para a seção do canal podem ser visualizados na Tabela 8.

Tabela 8 – Valores de base e altura para seção do canal

BASE (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m ²)	Relação (base/altura)
7,5	2,2620	16,9646	3,32
7,55	2,2470	16,9646	3,36
7,6	2,2322	16,9646	3,40
7,65	2,2176	16,9646	3,45
7,7	2,2032	16,9646	3,49
7,75	2,1890	16,9646	3,54
7,8	2,1750	16,9646	3,59
7,85	2,1611	16,9646	3,63
7,9	2,1474	16,9646	3,68

Dos valores acima, foi adotado o canal cuja relação entre base e altura foi de 3,4, a mesma utilizada no Cenário 1C. Com isso a geometria adotada do canal foi: base de 7,6 metros e altura de 2,23 metros.

Ao aplicar a simulação do canal pelo *CorTime*, foram excluídos 70 passos de tempo dos 673 passos da série temporal, pela falta de coerência em seus resultados, assim desconsiderados da análise.

Nesta situação, foram obtidos os seguintes resultados para a série temporal estudada (NFR), no final do campo próximo que ocorre a uma distância média de 353 metros da saída do canal, foi obtida uma diluição média $\bar{S} = 3$ com desvio padrão

$\sigma = 1,5$. Os valores da diluição mínima e máxima foram, respectivamente, $S_{\min} = 1$ e $S_{\max} = 10,7$, observados no Gráfico 43.

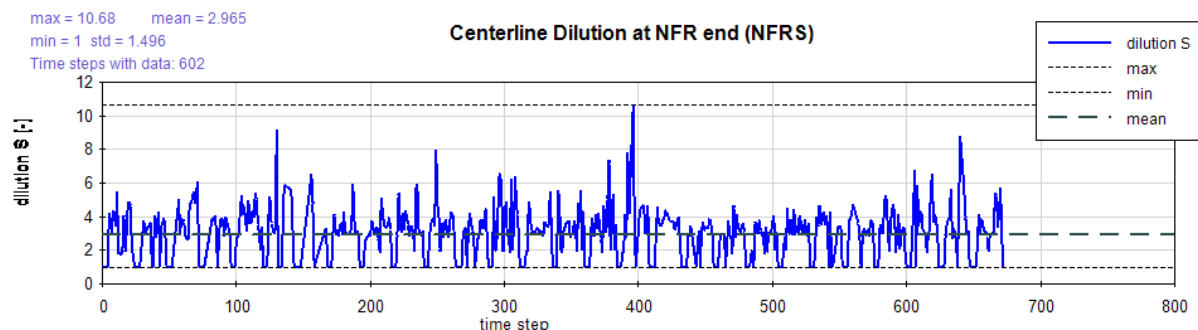


Gráfico 43 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 2C)

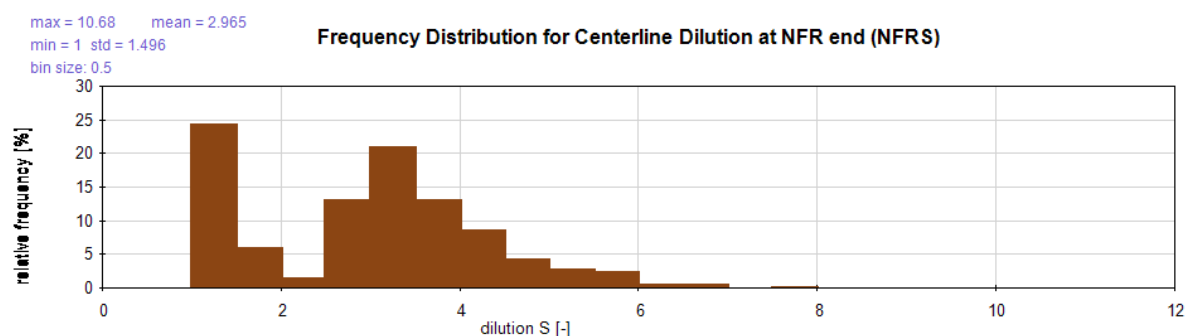


Gráfico 44 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 2C)

As diluições mais frequentes são os valores 1 e 3, conforme apresentado no Gráfico 44. A maioria dos passos desse cenários alcançaram simulações próximas do valor 3, puxando a média para esse valor.

Para efeito de comparação entre os cenários foi determinada uma zona de mistura legal (RMZ), afastada a 500 metros da saída do canal. Nessa distância, os valores de diluição podem ser visualizados no Gráfico 45, sendo: diluição média $\bar{S} = 3,4$ com desvio padrão $\sigma = 1,1$. Os valores da diluição mínima e máxima são respectivamente $S_{\min} = 0$ e $S_{\max} = 9,8$.

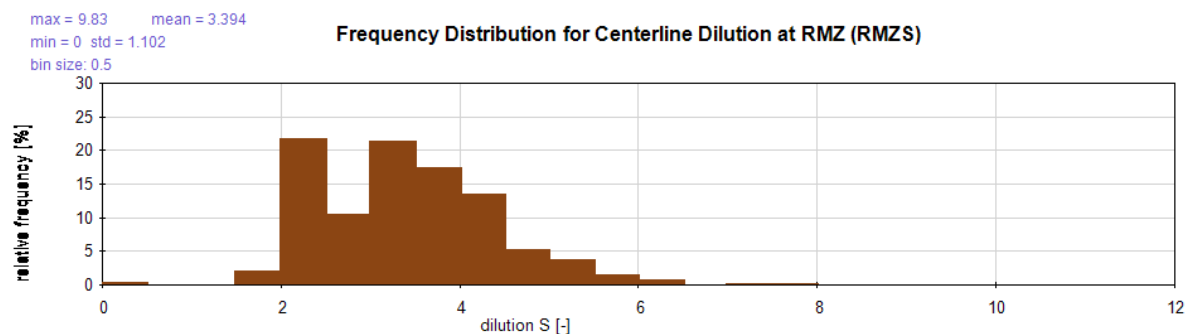


Gráfico 45 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 2C)

Neste caso a diluição média é um dos valores mais frequentes e seus valores sofrem pequena variação, conforme mostra o Gráfico 45. O aumento da vazão lançada do efluente também gerou uma redução de diluição, porém menor que os outros cenários, em 66%.

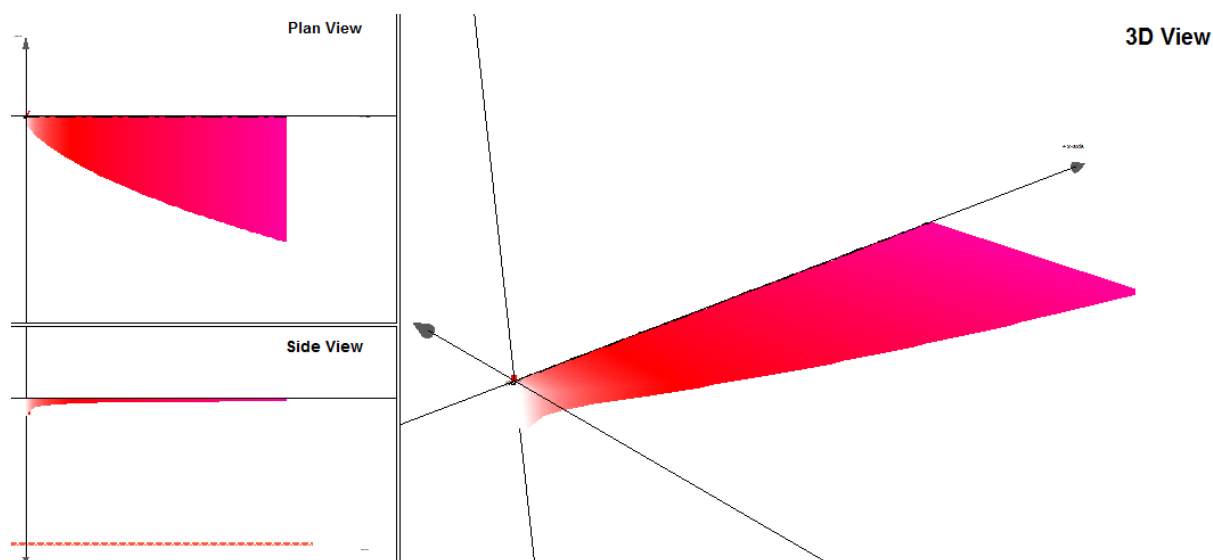


Gráfico 46 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo *CorVue* (Cenário 2C)

Observa-se, por meio do Gráfico 46, que o aumento da vazão fez com que a pluma logo após a saída do canal aderisse à margem. Novamente, esse fato ocorre devido à pequena espessura da pluma provocando um rápido espalhamento lateral. Atenção quanto as questões de balneabilidade devem ser consideradas.

4.8 TABELA COMPARATIVA DOS CENÁRIOS 2A, 2B E 2C

As informações comparadas foram obtidas na zona de mistura legal (RMZ) afastada a 500 metros da saída do efluente, exceto para a distância do final do campo próximo, para cada um dos cenários. Segue Tabela 9 com um resumo geral dos dados obtidos.

Tabela 9 – Tabela comparativa entre os Cenários 2A, 2B e 2C. Valores médios e seus desvios padrão.

	Diluição RMZS	Distância Final do Campo Próximo (m)	Altura da Pluma na RMZ (m)	Elevação da Pluma na RMZ (m)	Largura da Pluma na RMZ (m)	Tempo na RMZ (s)
2A	198 [±84]	201 [±135]	16,6 [±2,4]	20 [±0,6]	354 [±252]	994 [±547]
2B	11 [±5,5]	60 [±161]	2,0 [±2,6]	20 [±1,1]	225 [±229]	978 [±549]
2C	3,4 [±1,1]	353 [±346]	0,60 [±0,16]	-	255 [±326]	1160 [±961]

Mesmo para a simulação com o efluente sendo água de refrigeração, a diluição média do Cenário 2A através de difusor multiorifício foi mais eficiente que os demais, chegando a ser 18 vezes maior do que o Cenário 2B e 58 vezes o Cenário 2C. Quanto maior a diluição, mais eficiente é o sistema, menor o investimento em tratamento de esgoto e menor o impacto ambiental da região.

Assim como o esgoto, a água de refrigeração é menos densa que a água do mar, ocasionando um efeito significativo de boiância quando o efluente é lançado de maneira submersa, demonstrando assim, comportamentos semelhantes, entre os cenários. Agora, entretanto, com vazões adotadas 10 vezes maiores as dos primeiros cenários.

Esse acréscimo de vazão ocasionou, de um cenário para outro, em menores diluições, maiores largura e altura da pluma (Cenário A e C), distância maior do final do Campo Próximo (Cenários B e C) e chegada em menos tempo à distância regulamentada (Cenário A e B).

A prova de que os comportamento dos cenários são semelhantes é que o Cenário 2A, de melhor diluição, possui a maior altura de pluma e elevação na superfície, fazendo com que a pluma fique bem distribuída verticalmente ao longo dos 20 metros de profundidade do leito (Gráfico 38). Nesse caso, diferentemente do primeiro cenário, a maior vazão fez com que a pluma atingisse a superfície. O Cenário

2B possui pequena altura de pluma e sua elevação na superfície, devido sua menor diluição na saída em um único jato, possuindo pequena extensão do Campo Próximo (Gráfico 42). Para o Cenário 2C, o efluente afunda no começo mas, rapidamente, se eleva até a superfície permanecendo com uma altura média de apenas 0,6 metros (Gráfico 46).

Nos três cenários a pluma é praticamente superficial. Esse fato deve ser observado quanto ao aspecto visual provocado na paisagem pelo contraste entre a pluma e o corpo receptor.

Igualmente aos cenários anteriores, a largura da pluma do Cenário 2A é a maior entretanto deve-se principalmente a extensão do difusor multiorifício que despeja o efluente ao longo de uma largura (Gráfico 38). O Cenário 2B ao atingir a superfície permanece com uma pequena altura de pluma, entretanto, a mistura passa a ser pelo espalhamento lateral (Gráfico 42). Para o Cenário 2C com menor altura de pluma ainda, comparado ao cenário anterior, ocorre um maior espalhamento lateral. Devido à proximidade do canal com o leito, logo na saída do efluente existe o contato entre ambos (Gráfico 46). Novamente, deve-se tomar cuidado com o contato, em relação à balneabilidade, às condições de uso da água e solo próximos das margens, e da fauna existente nessa localidade.

O tempo médio de deslocamento da pluma até a região regulamentada não ultrapassou 19 minutos. Nesse período de tempo, algumas características do ambiente (velocidade, nível, estratificação, etc) dificilmente seriam alteradas de maneira significativa a ponto de invalidar o modelo permanente.

Vários processos industriais necessitam da remoção do calor utilizando a água como meio de resfriamento: siderúrgicas, metalúrgicas, usinagens, reatores nucleares, turbinas de instalações termelétricas, compressores e gases, etc. Com a evaporação da água nos sistemas há um aumento das concentrações de sais dissolvidos na mesma, podendo se precipitar de forma aderente, assim como outras substâncias encontradas nesse sistema. Por exemplo: óleos, graxas, lodo, produtos de corrosão, sólidos em suspensão, produtos insolúveis, etc.

Geralmente são observadas as concentrações da sílica, cálcio e magnésio, níveis de material orgânico, materiais suspenso e microrganismos.

Ocorre também em circuitos de resfriamento o crescimento exagerado de algas, bactérias e fungos, podendo haver um aumento descontrolado provocando

maior demanda química e bioquímica de oxigênio, mau cheiro, e desenvolvimento de classes patogênicas.

Com isso, as distâncias do final do Campo Próximo e da largura da pluma devem ser verificadas se atingem regiões da costa ou ambientalmente protegidas.

Adotando hipoteticamente que o efluente lançado possua 10°C a mais que a temperatura do corpo receptor, a Resolução CONAMA nº 430/2011 cita que a variação de temperatura do corpo receptor não pode exceder a 3°C no limite da zona de mistura. Assim, a diluição necessária (S_n) para atingir esse critério pode ser calculada como:

$$S_n = \frac{T_{aca}}{T_{ac\ lim}} = \frac{(T_{ef} - T_a)}{(T_{lim} - T_a)} = \frac{10}{3} = 3,33, \text{ sendo} \quad (20)$$

S_n , diluição necessária para redução da temperatura;

T_{aca} , temperatura acima do ambiente;

$T_{ac\ lim}$, temperatura acima do limite;

T_{ef} , temperatura do efluente;

T_a , temperatura do ambiente;

T_{lim} , temperatura limite (a do ambiente mais a diferença que pode exceder);

A comparação dos resultados é apresentada na Tabela 10, mostrando os resultados das diluições obtidas nos cenários anteriores com a diluição necessária de redução da temperatura, para a zona de mistura legal (NFR) e a 500m a jusante.

Tabela 10 – Comparação da diluição necessária com a obtida para a redução de temperatura, nos 3 cenários após 500 m (RMZ) ou após a diluição inicial (NFR)

CENÁRIO	S_{RMZ}	S_n	SITUAÇÃO
2A	198	3,3	Atende
2B	11	3,3	Atende
2C	3,4	3,3	Atende

CENÁRIO	S_{NFR}	S_n	SITUAÇÃO
2A	187	3,3	Atende
2B	7	3,3	Atende
2C	3	3,3	Não Atende

Para a região da zona de mistura legal (NFR), observa-se que apenas a opção de lançamento em canal não consegue reduzir a temperatura do efluente.

4.9 CENÁRIO 3A

Nesse cenário o efluente considerado é industrial ou de plantas de dessalinização despejados ao mar através de um tubo submerso com difusor multiorifício. As características desse cenário são o empuxo negativo, pequena vazão do efluente e vários lançamentos na descarga através do difusor.

A diferença desse cenário para o Cenário 1A é apenas a densidade do efluente com 1045 kg/m^3 .

Nesta condição, para a série temporal estudada (NFR), no final do campo próximo que ocorre a uma distância média de 185 metros da saída do tubo, a diluição média foi de $\bar{S} = 1778$ com desvio padrão $\sigma = 902$, e os valores da diluição mínima e máxima foram, respectivamente, $S_{\min} = 1,4$ e $S_{\max} = 4397$.

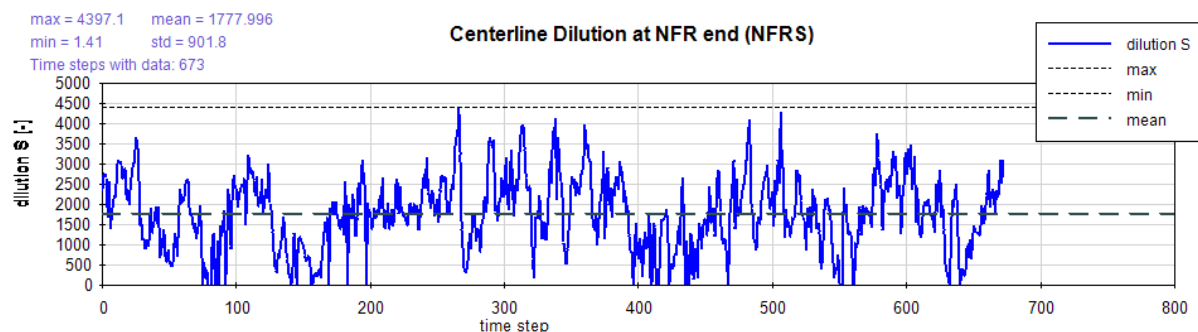


Gráfico 47 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 3A)

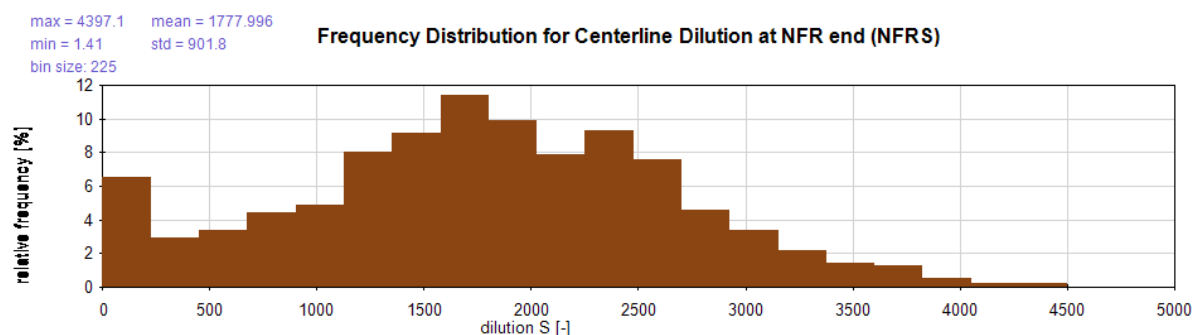


Gráfico 48 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 3A)

A diluição média (Gráfico 48) foi também a que apresentou maior frequência relativa, com aproximadamente 12%. Entretanto, a variação para mais ou menos de 700 no valor da diluição média possuem também certa recorrência.

Para efeito de comparação entre os cenários foi determinada uma zona de mistura legal (RMZ), afastada a 500 metros da saída do tubo. Nessa distância, os valores de diluição foram: diluição média $\bar{S}=1839$ com desvio padrão $\sigma=909$. Os valores da diluição mínima e máxima foram, respectivamente, $S_{\min}=-17,1$ e $S_{\max}=4493$, conforme apresenta o Gráfico 49.

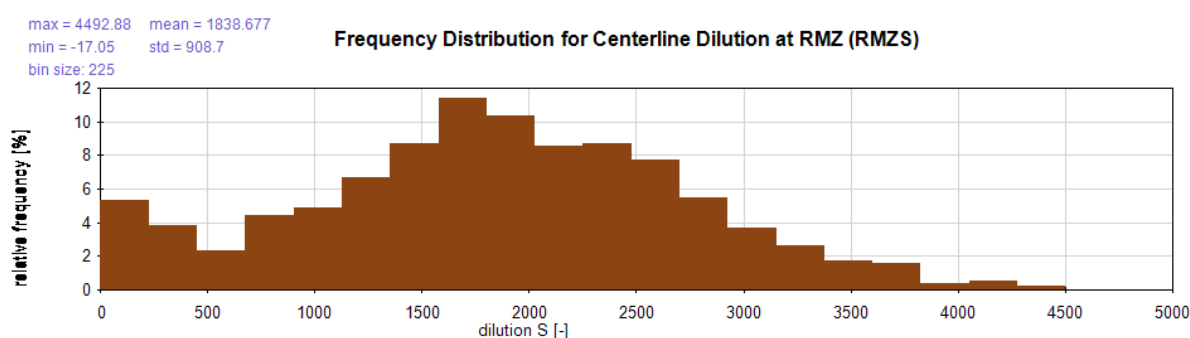


Gráfico 49 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 3A)

Nesse caso, observando o Gráfico 49, o valor da diluição média continua sendo também a mais frequente com aproximadamente 12% de frequência relativa.

A diluição média do cenário 3A ($S=1838$) é maior que a do cenário 1A ($S=1423$), com mesma vazão de lançamento e efluente mais denso para o cenário 3A. Esse fato pode ter ocorrido porque a diferença de densidade entre o efluente denso e o mar ($\Delta=22$) é menor que a diferença da densidade do mar com o esgoto ($\Delta=24$).

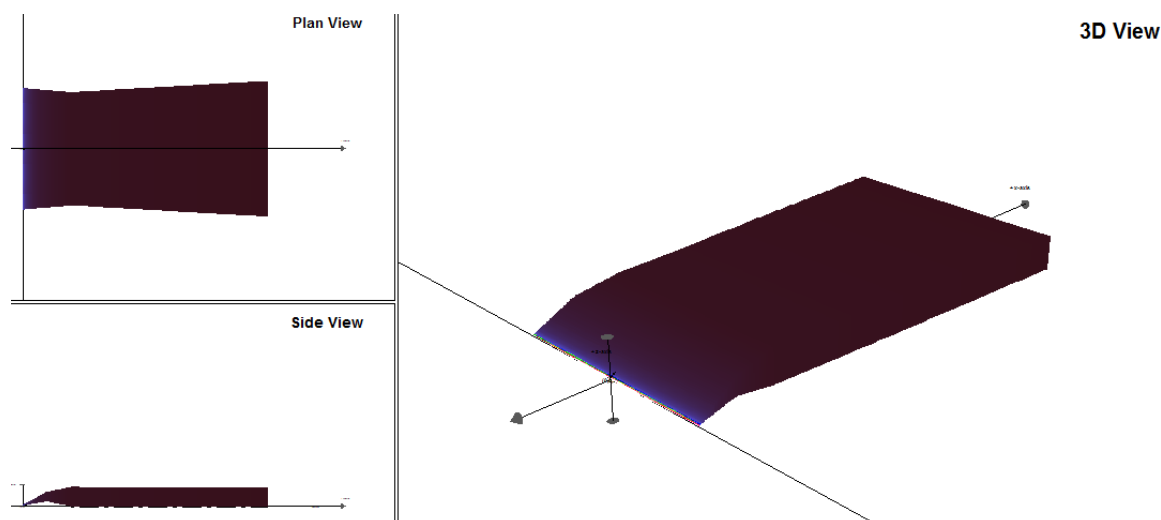


Gráfico 50 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo *CorVue* (Cenário 3A)

Forma-se uma pluma bem distribuída ao longo da profundidade, desta vez alcançando o fundo devido à maior densidade do efluente. A boa distribuição ao longo da vertical faz com que não ocorra um grande espalhamento lateral, possuindo um valor de largura da pluma próximo ao comprimento do difusor, visualizada no Gráfico 50.

4.10 CENÁRIO 3B

Nesse cenário o efluente considerado é industrial ou de plantas de dessalinização despejado ao mar através de um único tubo único submerso. As características desse cenário são o empuxo negativo, pequenas vazões do efluente e lançamento por um tubo único submerso.

A diferença desse cenário para o Cenário 1B é a densidade do efluente com 1045 kg/m^3 .

Analisando o Gráfico 51, foram obtidos os seguintes resultados para a série temporal estudada (NFR), para o final do campo próximo que ocorre a uma distância média de 45 metros da saída do tubo: diluição média $\bar{S} = 8,5$ com desvio padrão $\sigma = 14,6$. Os valores da diluição mínima e máxima são respectivamente $S_{\min} = 1,7$ e $S_{\max} = 93$.

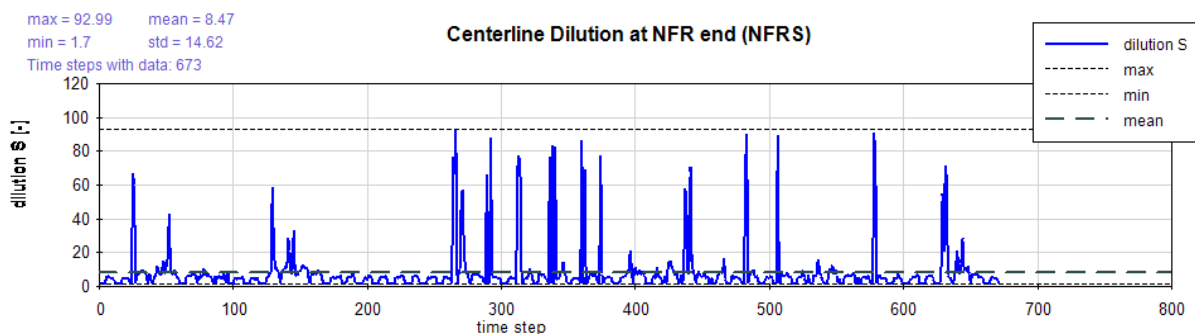


Gráfico 51 – Diluição ao longo do tempo na linha central da pluma no final do campo próximo (Cenário 3B)

Houve uma pequena variação entre os valores mais frequentes da diluição média, acarretando num valor próximo ao da diluição média, conforme mostra o Gráfico 52.

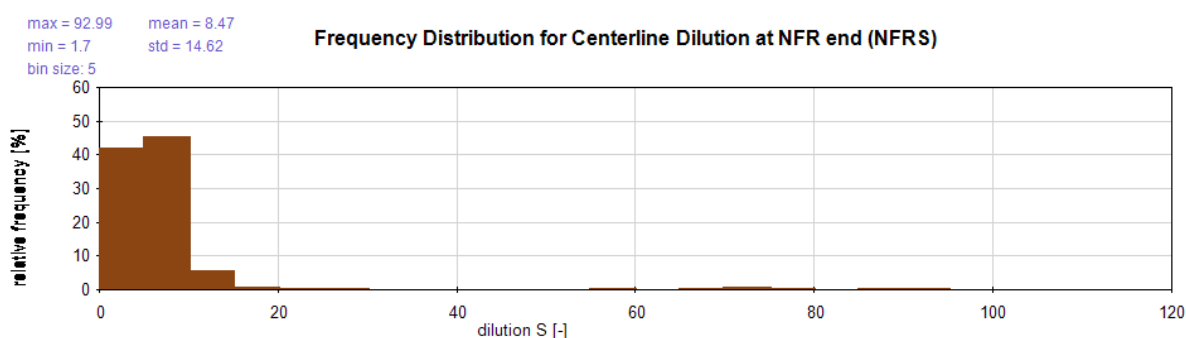


Gráfico 52 – Distribuição de frequência da diluição no final do campo próximo (Cenário 3B)

Para efeito de comparação entre os cenários foi determinada uma zona de mistura legal (RMZ), afastada a 500 metros da saída do tubo. Nessa distância, os valores de diluição foram: diluição média $\bar{S} = 18$ com desvio padrão $\sigma = 9,1$. Os valores da diluição mínima e máxima foram, respectivamente $S_{\min} = 6,7$ e $S_{\max} = 81,4$, conforme mostra o Gráfico 53.

O valor da diluição média ($S=18$) possui uma frequência relativa alta de aproximadamente 46%, observado também pelo Gráfico 53.

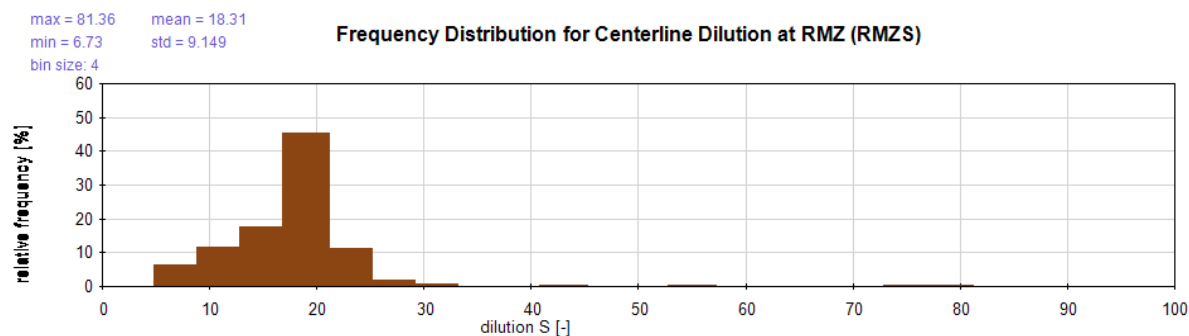


Gráfico 53 – Distribuição de frequência da diluição na região regulamentada (Cenário 3B)

O cenário 3B apresentou diluição média ($S=18$) menor que o cenário 1B ($S=69$), com a mesma vazão de lançamento e efluente mais denso para o cenário 3B. Esse fato provavelmente ocorreu devido ao rápido contato com o fundo, limitando uma melhor diluição.

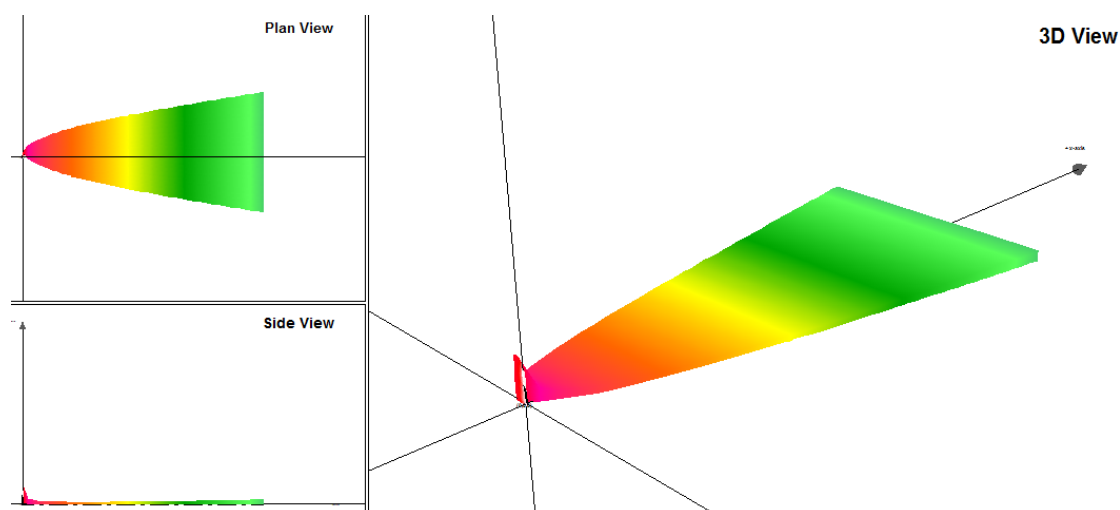


Gráfico 54 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo *CorVue* (Cenário 3B)

Neste cenário a pluma formada possui saída concentrada que permanece no fundo com pequena espessura, ocorrendo o espalhamento lateral, só que desta vez no fundo. Esse fato gera preocupações quanto ao ecossistema bentônico.

4.11 CENÁRIO 3C

Nesse cenário o efluente considerado é industrial ou de plantas de dessalinização despejado ao mar através de um canal aberto. As características

desse cenário são o empuxo negativo, pequena vazão do efluente e lançamento num canal, com todo o efluente próximo da superfície da água.

A diferença desse cenário para o Cenário 1C é a densidade do efluente com 1045 kg/m^3 .

Nestas condições a diluição para o final do campo próximo obtido para a série temporal, foi constante de $\bar{S} = 1$, isso pode ter ocorrido pelo campo próximo terminar logo que o efluente sai do canal, desse modo, praticamente não haverá diluição nessa região.

Entretanto, para a zona de mistura legal (RMZ), afastada a 500 metros da saída do canal, os valores de diluição foram: diluição média $\bar{S} = 532$ com desvio padrão $\sigma = 1049$. Os valores da diluição mínima e máxima foram, respectivamente, $S_{\min} = 0$ e $S_{\max} = 24375$. Esses resultados discrepantes foram ocasionados devido às modificações feitas no fundo do leito, necessárias para simular esse cenário. Maiores considerações sobre as modificações no leito e sobre a exclusão desse cenário serão comentadas na sequência.

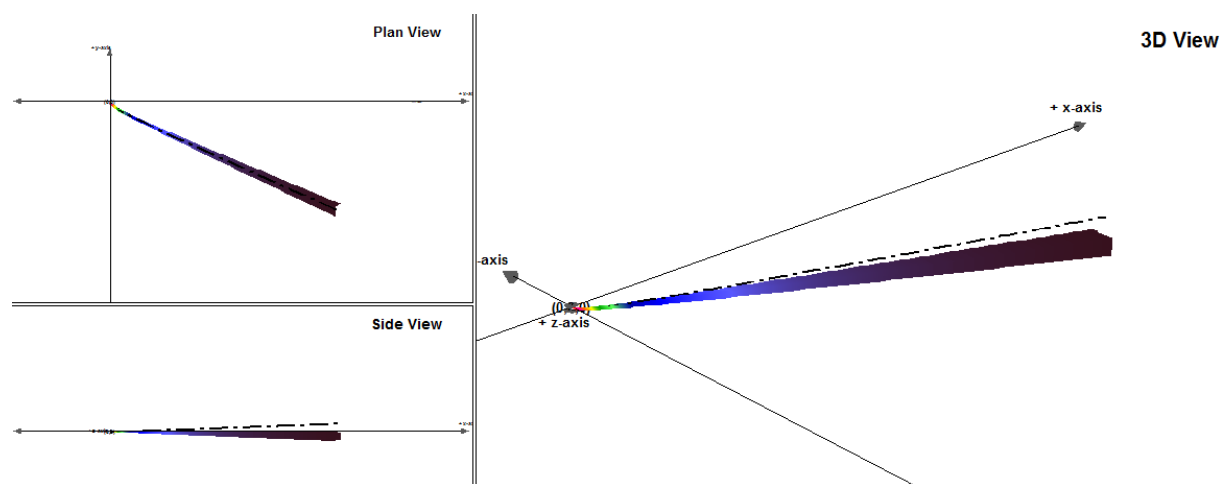


Gráfico 55 – Visualização tridimensional (a direita), no plano xy (superior esquerda) e no plano xz (inferior esquerda) da pluma pelo *CorVue* (Cenário 3C)

Forma-se uma pluma com pequena largura preferindo se locomover no fundo à se espalhar lateralmente, provocado pelo fundo do canal ser sempre inclinado nessa situação, visualizada no Gráfico 55.



Gráfico 56 – Visualização do plano yz, perpendicular ao vetor da velocidade do ambiente. Detalhe do contato do efluente denso com o fundo do leito

Pelo Gráfico 56, observa-se o detalhe do contato do efluente denso com o fundo, mostrando também a inclinação exigida pelo *CORMIX* para simular esse cenário.

4.12 TABELA COMPARATIVA DOS CENÁRIOS 3A, 3B E 3C

As informações comparadas (Tabela 11), foram obtidas na zona de mistura legal (RMZ) afastada a 500 metros da saída do efluente, exceto para a distância do final do campo próximo, para cada um dos cenários.

Tabela 11 – Comparativo entre os Cenários 3A,3B e 3C. Valores médios e seus desvios padrão

	Diluição RMZS	Distância Final do Campo Próximo (m)	Altura da Pluma na RMZ (m)	Elevação da Pluma na RMZ (m)	Largura da Pluma na RMZ (m)	Tempo na RMZ (s)
3A	1839 [± 909]	185 [± 125]	18 [$\pm 4,5$]	-	273 [± 113]	1315 [± 591]
3B	18 [$\pm 9,1$]	45 [± 176]	0,9 [$\pm 0,8$]	-	79 [± 69]	1078 [± 1103]
* 3C	532 [± 1049]	0	50 [± 31]	-99 [± 54]	13 [± 14]	1042 [± 930]

* Cenário demonstrado mas não utilizado para a comparação.

Antes da comparação dos resultados, deve-se fazer um adendo para a simulação do Cenário 3C. O *CORMIX* possui um módulo para efluentes mais densos (*brine*), que se a configuração da descarga for realizada por canal, o mesmo deve possuir uma declividade mínima no fundo. O valor mínimo de declividade considerada pelo *CORMIX* é de 1 grau, entretanto erros ocorreram na simulação para pequenas declividades e os resultados apresentados só foram obtidos para um ângulo mínimo de 10 graus. Isso fez com que o fundo do leito ficasse profundo, quanto mais distante do lançamento. Ao contrário dos outros dois cenários que apresentaram profundidade de 20 m do leito. Por isso a pluma do Cenário 3C apresenta valores grandes de altura e elevação.

Mesmo para a simulação com o efluente mais denso que a água do mar, a diluição média do Cenário 3A através de difusor multiorifício é bem mais eficiente que os demais, chegando a 102 vezes em relação ao Cenário 3B e 3,5 vezes para o Cenário 3C. Quanto maior a diluição, mais eficiente é o sistema, menor o investimento em tratamento de esgoto e menor o impacto ambiental da região

A boa diluição do difusor multiorifício fez com que a pluma se direciona-se tanto para o fundo quanto para a superfície, fazendo com que a altura de 18 m da pluma ficasse bem distribuída verticalmente ao longo dos 20 m de profundidade do leito (Gráfico 50). O Cenário 3B, devido a sua menor diluição na saída do jato, prontamente afunda até atingir o leito, possuindo pequena altura de pluma (Gráfico 54). Assim também é para o Cenário 3C que está sempre em contato com o fundo e possui grande altura de pluma devido à declividade imposta no leito, anteriormente explicada.

Nos três cenários a pluma entra em contato com o leito. Esse fato deve ser observado quanto ao impacto na flora e fauna bentônica.

A largura da pluma do Cenário 3A é a maior, entretanto, deve-se principalmente a extensão do difusor multiorifício que despeja o efluente ao longo de uma largura (Gráfico 50). O Cenário 3B ao atingir o fundo permanece com uma pequena altura de pluma, e a sua mistura passa a ser pelo espalhamento lateral (Gráfico 54).

Ambas as larguras são menores que as larguras apresentadas para os respectivos cenários de esgoto, com mesma vazão e características do difusor, alterando apenas a densidade do efluente. Pode-se presumir que o espalhamento lateral ocorre de maneira mais fácil na superfície do que com o arrastamento no fundo, evidenciado principalmente pelos cenários B. O Cenário 3C, possui largura pequena pela maior facilidade do efluente afundar do que se espalhar em contato com o fundo.

Quando se trata de efluente mais denso, deve-se tomar cuidado com a região bentônica, que receberá grande carga de poluentes e sedimentos. Como a pluma é praticamente submersa, a sua difícil visualização pode dar uma sensação incorreta de que a qualidade ambiental na região é adequada.

O tempo médio de deslocamento da pluma até a região regulamentada não ultrapassou 22 minutos. Nesse período de tempo, algumas características do ambiente (velocidade, nível, estratificação, etc) dificilmente seriam alteradas de maneira significativa, a ponto de invalidar o modelo permanente.

4.13 ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA E ERROS

Por mais que o *software CORMIX* seja validado, o seu pós-processamento para aplicar séries temporais denominado *CorTime* encontra-se em fase de experimentações e melhorias.

Ao aplicar os nove cenários cada qual com 673 simulações do *CORMIX*, eram realizadas análises de consistências e verificações dos resultados à procura de simulações rodadas sem sucesso. Para esse último caso, foram encontrados problemas em simulações dos cenários 1C, 2A, 2C e 3A (diluição negativa), identificadas anteriormente, devido a erros no resultado como valores zero ou negativo de diluição e do programa não aplicá-los.

Esses erros foram eliminados e os resultados obtidos com uma pequena diminuição da série, de forma a não influenciar de maneira significativa nos valores médios dos resultados.

Para as simulações dos cenários em canal 1C e 2C, o *CorTime* ao aplicar as simulações, acusa o seguinte aviso de erro no dado de entrada, demonstrado na Figura 20.

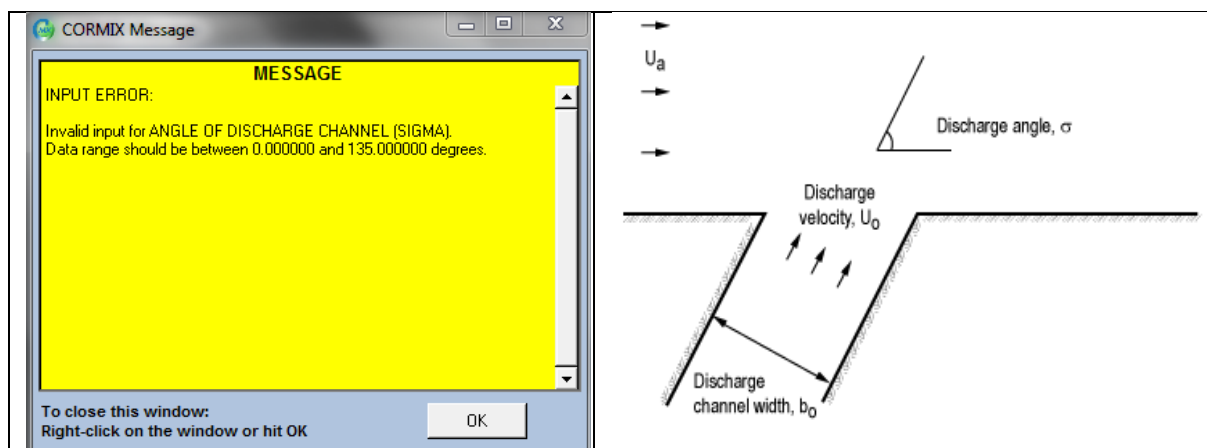


Figura 20 - Mensagem de erro ocorrida para os cenários do canal (esquerda) e definição do ângulo sigma pelo CORMIX

Esse aviso é referente ao ângulo sigma, definido como o ângulo entre a linha central do canal de descarga e a respectiva margem a jusante, ou se preferir, com a direção da corrente do ambiente. O *CORMIX* permite valores de sigma entre 0 e 135 graus. Entretanto, caso seja colocado um valor inferior a 20 graus o *software* não simula adequadamente, e mostra uma nova mensagem de erro (Figura 21).

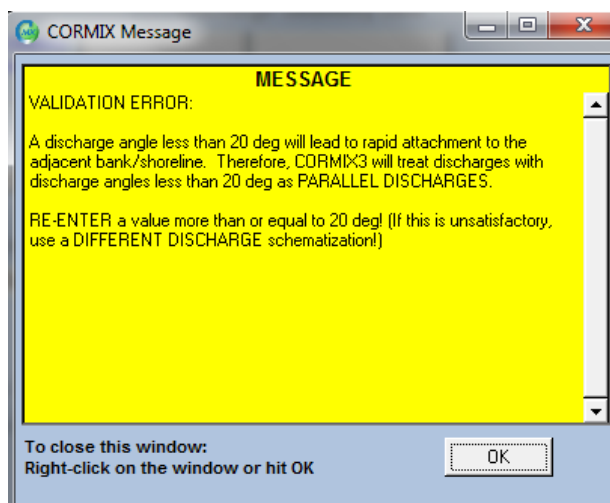


Figura 21 - Mensagem de erro ocorrida para os cenários do canal para a tentativa de usar um ângulo sigma menor que 20 graus

A mensagem de erro de validação, apresentada na Figura 21, foi: *“Um ângulo de descarga menor do que 20 graus conduzirá a uma rápida ligação a margem do leito adjacente. Assim, o CORMIX3 irá tratar descargas com ângulos menores que 20 graus como descargas paralelas”*.

Após aplicar cada cenário, foram visualizadas pelo CorVue algumas das simulações de forma a analisar o resultado gráfico e ver a coerência do mesmo, analisando a trajetória da linha central da pluma, seu deslocamento no eixo vertical, e a orientação do eixo da descarga em relação à direção da corrente do ambiente.

Outro problema visualizado foi na tentativa de aplicar o Cenário 3C. Segundo obtido no CORMIX, na configuração de um canal para o módulo de efluente densos (*brine*) é obrigatório o preenchimento da declividade mínima do leito do mar. Afim de que a profundidade fosse a mínima possível para poder comparar com os outros dois cenários 3A e 3B, foi adotado primeiramente a declividade mínima. Porém, erros ocorreram na simulação até atingir um ângulo de 10 graus. Isso fez com que o fundo do leito ficasse profundo quanto mais longe do lançamento. Resultando em valores grandes de altura e elevação da pluma, não podendo ser comparado com os outros cenários.

Os erros identificados poderão ser verificados pelos programadores e corrigidos em futuras versões do modelo.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Sistemas de disposição oceânica compostos por emissário submarinos são utilizados mundialmente devido à excelente capacidade de depuração proporcionada pelas águas do oceano.

Os efluentes são diluídos quando despejados ao mar, função das características do emissário, da profundidade e das correntes na região. Esta diluição inicial (valores de 100 a 200 vezes em situações normais e de 500 a 1000 em situações muito favoráveis) forma uma pluma denominada de Campo Próximo que se estende até a região onde cessam os efeitos do difusor. Os resultados indicaram que estes valores são realísticos para um sistema multiorifícios bem dimensionado e simulando os processos com o CORMIX. Comparações com sistemas simplificados (tubo único ou canal), mostram diferenças de ordens de grandeza e não atingem critérios ambientais.

Os resultados permitem a avaliação do desempenho e a precisão de modelos especialistas existentes e validados para aplicações com condições típicas (de disponibilidade de dados) para emissários submarinos em suas mais diversas formas de configurações.

Entre todos os casos simulados, a melhor diluição ocorreu para a configuração de um emissário multiorifício ($198 \leq S \leq 1839$), pois ocorre um aumento da superfície de contato do efluente com o corpo receptor proporciona uma diluição mais eficiente. Os outros cenários apresentaram diluições abaixo de 100, demonstrando serem soluções de baixa eficiência para qualquer um dos efluentes simulados. Um sistema com maior diluição exige menor investimento em tratamento antes de ser lançado e proporciona menor impacto ambiental da região.

O emissário multiorifício apresentou uma pluma bem distribuída verticalmente ao longo da profundidade em todos os seus cenários ($14,3 \leq BV \leq 18$), fazendo com que o aspecto visual na superfície e a preocupação com o leito sejam imperceptíveis. Suas plumas possuem distância do Campo Próximo e de largura, longe de alcançar a costa. Seu maior tempo de deslocamento pode significar uma demora até a mistura entrar em equilíbrio, dissipando o fluxo de empuxo e a quantidade de movimento.

O emissário em tubo único apresentou baixas diluições com valores médios menores que 70, plumas com pequena altura (máximo de 2,4 m) posicionadas ou na superfície para esgoto e águas de refrigeração, ou no leito para o efluente industrial

denso. Esses cenários exigem uma maior preocupação quanto ao aspecto visual na superfície e do ecossistema no leito. Suas plumas possuem distância do Campo Próximo e de largura longe de alcançar a costa.

O emissário em canal aberto apresentou baixas diluições (desconsiderar o Cenário 3C) com valores médios menores que 10, para plumas com pequena altura (máximo de 0,6 m) posicionadas ou na superfície para esgoto e águas de refrigeração, ou no leito para o efluente industrial denso. Esses cenários exigem uma maior preocupação quanto ao aspecto visual na superfície e do ecossistema no leito. Outra preocupação é a questão da balneabilidade a ser analisada, pois geralmente irá ocorrer um contato com a margem, como ocorrido nas simulações.

O efluente de esgoto possuiu baixa diluição para a configuração de tubo único e de canal. Em todas as configurações de descarga, a sua menor densidade ocasionou no alcance da superfície, gerando preocupação do aspecto visual. Para o cenário em canal deve-se tomar cuidado quanto à questão de balneabilidade.

O efluente de água de refrigeração, devido sua maior vazão, resultou em menores diluições para todas as configurações e assim também para o esgoto, sua menor densidade ocorreu no alcance da superfície, gerando preocupação do aspecto visual. Para o cenário em canal deve-se precaver quanto à balneabilidade.

O efluente industrial possuiu baixa diluição para o tubo único e se esperava o mesmo resultado para o canal. Em todas as configurações de descarga, a sua maior densidade ocasionou no alcance do leito, gerando preocupação quanto ao ecossistema bentônico.

Para substâncias conservativas (sais, etc) e não-conservativas (DBO, temperatura, coliformes, OD, etc), seria possível aplicar os valores encontrados de diluição para conhecer a sua concentração reduzida gerando conclusões ambientais.

O modelo *CORMIX* é amplamente validado para o Campo Próximo. Sua ferramenta de pós-processamento *CorTime* na qual aplica o modelo em séries temporais demonstrou que cumpre seu propósito, por mais que não seja validada, demonstrando um significativo avanço para o estudo de lançamento de efluentes. Por se tratar de um produto relativamente novo e utilizar de uma grande quantidade de dados, o mesmo sofrerá melhorias à medida de sua utilização.

Este trabalho contribui com informações aos projetistas quanto aos parâmetros de modelagem utilizados visando auxiliar na melhoria dos projetos e aos

órgãos ambientais quanto às maiores preocupações a serem tomadas para cada configuração de descarga.

Estudos adicionais poderão trazer mais conhecimentos para outras aplicações com processos parecidos. Por exemplo, a entrada de afluentes em reservatórios e lagos podem ser consideradas um problema parecido de uma descarga e pode ser analisado com a metodologia proposta. Similarmente, podem ser estudados efluentes com sedimento e partículas em suspensão para calcular a distribuição destes no corpo receptor (BLENINGER *et al.*, 2002).

Recomenda-se algumas melhorias no *CorTime*:

- Fazer a verificação automática do arquivo de entrada conferindo possíveis erros de tabulação;
- Demonstrar quais parâmetros devem ser preenchidos para cada configuração de descarga e quais podem ter sido preenchidos de maneira errada;
- Fazer com que o ângulo phi represente a mesma orientação do alinhamento da descarga para os 3 casos de configuração de descarga. Para o caso do canal é válido o ângulo sigma, e sem analisar os resultados da pluma pelo *CorVue* é difícil saber se o ângulo escolhido representa a orientação pretendida.
- Gerar para a região regulamentada (RMZ) os mesmos gráficos de saída assim como os resultados estatísticos os quais são atualmente gerados apenas para o final do campo próximo. O Autor teve que modificar o arquivo de saída, copiando os resultados obtidos pelo programa da região regulamentada para a posição dos resultados do final do campo próximo, para alcançar os resultados gráficos e estatísticos na RMZ.
- Criar um mapa bidimensional de diluições que represente em escala de cores as probabilidades de ocorrência das diluições, auxiliando na visualização da pluma, cálculo rápido de redução de concentração de uma substância em cada ponto, como principalmente as proximidades dos contornos (costa, ilhas, área de preservação, etc.).

REFERÊNCIAS

ASA South America. **Estudo de modelagem da dispersão da pluma do emissário do distrito industrial da LLX em São João da Barra, RJ.** São Paulo, 2010. Relatório técnico.

BLENINGER, T. **Coupled 3D hydrodynamic models for submarine outfalls: Environmental hydraulic design and control of multiport diffusers.** 248 f. Tese (Doutorado em Hidrodinâmica), University of Karlsruhe, Karlsruhe, 2006.

BLENINGER, T., JIRKA, G.H. **Near- and far-field model coupling methodology for wastewater discharges.** Proc. 4th Intl. Symp. on Environmental Hydraulics and 14th Congress of Asia and Pacific Division, International Association of Hydraulic Engineering and Researchm, Hong Kong, China, 2004.

BLENINGER, T., JIRKA, G.H. **Outfalls database and information exchange.** Proc. Intl. Conf. Marine Waster Water Discharges, Istambul, Turquia, 2002.

CARVALHO, J.L.B., ROBERTS, P.J.W., ROLDAO, J. Field observations of Ipanema beach outfall. **Journal of Hydraulic Engineering**, v. 128, p.151-160, 2012.

CETESB. **Emissários submarinos Projeto, Avaliação de impacto ambiental e monitoramento.** São Paulo, 2007.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº274/2000. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: julho/2013.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº357/2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: julho/2013.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº430/2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: julho/2013.

DONEKER, R.L., JIRKA, G.H., "CORMIX User Manual: A hydrodynamic mixing zone model and decision support system for pollutant discharges into surface Waters", EPA-823-K-07-001, Dec. 2007.

FERNANDO, H. J. S. Handbook of environmental fluid dynamics. In: SOCOLOFSKY, S.A., BLENINGER, T., DONEKER, R.L., **Jets and plumes**, 2013. p. 329-347.

FISCHER, H.B., LIST, E.J., KOH, R.C.Y., IMBERGER, J., BROOKS, N.H. **Mixing in Inland and Coastal Waters**, Academic Pres, Nova Iorque, 1979.

FORTIS, R. M.; ORTIZ, J. P.; LAMPARELLI, C.C.; NIETO, R. Análise computacional comparativa da dispersão da pluma do efluente dos emissários submarinos do Tebar - Petrobrás. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.12, n.1, p. 117-132, jan/março. 2007.

GONÇALVES, F.B., SOUZA, A.P. **Disposição oceânica de esgotos sanitários. História, Teoria e Prática**, 1997. p. 87-223.

HAZEN, SAWYER. **Mediciones oceanograficas y hidrodinamicas disenado detallado**, 1998. Memorando técnico.

IBGE. **IBGE em parceria com a Marinha do Brasil lança Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas, 2010.** Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2036>>. Acesso em outubro/2013.

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável – Brasil 2004. Dimensão ambiental – oceanos, mares e áreas costeiras.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/oceanos.pdf>>. Acesso em: outubro/2013.

INEA, Baía de Guanabara. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/fma/baia-guanabara.asp>>. Acesso em: setembro/ 2013.

JIRKA, G. H. Integral model for turbulent buoyant jets in unbounded stratified flows. Part I: Single round jet. **Environmental Fluid Mechanics** 4, Netherland, p. 1-56, 2004.

JIRKA, G.H., AKAR, P.J. Hydrodynamic Classification of Submerged Single-Port Discharges. **Journal of Hydraulic Engineering**, Georgia, p. 1095-1111, 1991.

JIRKA, G.H., DONEKER, R.L. Hydrodynamic Classification of Submerged Multiport Diffuser Discharges. **Journal of Hydraulic Engineering**, Georgia, p. 1113-1128, 1991.

JIRKA, G.H., DONEKER, R.L. Discussion of “Field Observation of Ipanema Beach Outfall” by J.L.B. Carvalho, P.J.W. Roberts and J. Roldao. **Journal of Hydraulic Engineering**, v.129, p. 823-826, 2003.

JIRKA, G.H., LEE, J.H.W. **Waste disposal in the ocean.** In Water Quality and its Control, Vol 5 of Hydraulics Structures Design Manualm M. Hino (ed.), Rotterdam, 1994.

JORDÃO, E.P. O tratamento mínimo definido na legislação federal (CONAMA 430/2011) para o lançamento de efluentes sanitários em emissários submarinos é suficiente para garantir a preservação ambiental dos corpos de água? **Revista DAE**, São Paulo, nº 193, setembro de 2013. p. 38-40. Entrevista.

JORDAO, E.P., PESSÔA, C.A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**, 2009. p.855-898.

LAMPARELLI, C. C., BEVILACQUA, J. E., NIETO, P. T. K. R. O tratamento mínimo definido na legislação federal (CONAMA 430/2011) para o lançamento de efluentes sanitários em emissários submarinos é suficiente para garantir a preservação ambiental dos corpos de água? **Revista DAE**, São Paulo, nº 193, setembro de 2013. p. 43-45. Entrevista.

MARIANO, A.P., SILVA, A.J., OLIVEIRA, V.J.A., ANGELIS, D.F. Avaliação da dispersão de efluente líquido de refinaria de petróleo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio Claro, v. 15, n. 3, p.251-256, 2009.

ORTIZ, J. P., SOBRINHO, P. A. O tratamento mínimo definido na legislação federal (CONAMA 430/2011) para o lançamento de efluentes sanitários em emissários submarinos é suficiente para garantir a preservação ambiental dos corpos de água? **Revista DAE**, São Paulo, nº 193, setembro de 2013. p. 40-43. Entrevista.

PATALANO, A., CORRAL, M., RODRIGUEZ, A., GARCIA M., BLENINGER T. **Submarine outfall design methodology for argentinean coasts**, Proc. Intl. Symp. on Outfall Systems, Mar del Plata, Argentina, p. 15.-19, 2011.

ROBERTS, P.J.W. **Modeling of wind effects on bacterial transport for the Cartagena ocean outfall**. Report for the World Bank, Atlanta 2005.

ROBERTS, P.J.W. **Modeling for the Cartagena ocean outfall**. Report for the World Bank, 2006.

ROBERTS, P.J.W., CARVALHO, J.L. **Modeling of ocean outfall for Cartagena, Colombia**. Report for the World Bank, 2000.

ROBERTS, P.J.W., VILLEGAS. **Three-Dimensional modeling of bacterial transport for the Cartagena ocean outfall**. Report for Aguas de Cartagena, Atlanta, 2006.

ROBERTS, P.J.W, SALAS, J.H., REIFF, F.M., LIBHABER, M., LABBE, A., THOMSON, J.C. **Marine wastewater outfalls and treatment systems**. 1.ed. London: IWA Publishing, 2010.

SUBTIL, E.L. **Tratamento de águas residuárias utilizando emissários submarinos: avaliação do nível de tratamento para uma disposição oceânica ambientalmente segura..** 218 f. Tese (Doutorado em Hidrodinâmica), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SUBTIL, E. L.; MIERZWA, J. C.; ORTIZ, J. P. **Influência do nível de tratamento de esgoto na qualidade da água do mar na região de lançamento do emissário Submarino de Santos**. Revista Ambiente & Água, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 72-86, 2012.

TREVISAN. A., LAPA. K.R., MARCELLINO E.B., **Emissários submarinos para lançamento de efluentes sanitários.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/EFABF603/Emissarios.pdf>>. Acesso em junho/2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Arquivo de entrada do <i>Cortime</i> para o Cenário 1A	91
APÊNDICE B – Arquivo de saída do <i>Cortime</i> para o Cenário 1A	104

APÊNDICE A – Arquivo de entrada do *Cortime* para o Cenário 1A

[illegible]

	TIME	HA	HD	UA	UorS	RHOAM	SType	RHOAS	RHOAB	HINT	DROHJ	Q0	C0	RHO0	Gamma	Sigma	D0	B0	H0	PollType	L1Sub	L1Den	L2Sub	L2Den	L3Sub	L3Den	DISTB	PHI
56	20	20	20	0.31	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	145	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79.96
57	20	20	20	0.621	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	3.94	100	998	113.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.175
58	20	20	20	0.831	S	-	A	1023.34	1023.55	-	-	3.75	100	998	104.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.55
59	20	20	20	0.673	S	-	A	1023.27	1023.55	-	-	3.55	100	998	112.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47.289
60	20	20	20	0.643	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.35	100	998	116.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51.289
61	20	20	20	0.621	S	-	A	1023.29	1023.55	-	-	3.15	100	998	111.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.11
62	20	20	20	0.681	U	1023.5	-	-	-	-	-	2.96	100	998	109.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44.505
63	20	20	20	0.763	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	3.15	100	998	111.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.222
64	20	20	20	0.817	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.35	100	998	102.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.553
65	20	20	20	0.596	S	-	A	1023.04	1023.55	-	-	3.55	100	998	119.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54.809
66	20	20	20	0.605	S	-	A	1023.28	1023.55	-	-	3.75	100	998	105.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.31
67	20	20	20	0.62	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.94	100	998	108.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43.518
68	20	20	20	0.546	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.94	100	998	89.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.094
69	20	20	20	0.579	S	-	A	1023.23	1023.55	-	-	3.75	100	998	86.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.421
70	20	20	20	0.374	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	107.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.112
71	20	20	20	0.404	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.15	100	998	95.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.948
72	20	20	20	0.41	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.76	100	998	124.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59.723
73	20	20	20	0.494	S	-	A	1023.3	1023.55	-	-	2.56	100	998	128.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.764
74	20	20	20	0.3	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.37	100	998	151.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86.114
75	20	20	20	0.381	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.56	100	998	0.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114.86
76	20	20	20	0.276	U	1023.55	-	-	-	-	-	2.96	100	998	22.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.423
77	20	20	20	0.306	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.55	100	998	13.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128.63
78	20	20	20	0.225	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.75	100	998	22.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.382
79	20	20	20	0.405	S	-	A	1023.24	1023.55	-	-	3.94	100	998	45.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160.88
80	20	20	20	0.404	S	-	A	1023.19	1023.55	-	-	3.94	100	998	59	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	174.03
81	20	20	20	0.352	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	62.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177.77
82	20	20	20	0.565	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	3.75	100	998	66.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	181.15
83	20	20	20	0.558	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	69.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	184.83
84	20	20	20	0.505	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.35	100	998	61.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	176.71
85	20	20	20	0.592	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.15	100	998	61.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	176.1
86	20	20	20	0.401	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.96	100	998	68.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183.48
87	20	20	20	0.677	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.15	100	998	57.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	172.93
88	20	20	20	0.478	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.35	100	998	91.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.64
89	20	20	20	0.55	S	-	A	1023.43	1023.55	-	-	3.55	100	998	65.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180.17
90	20	20	20	0.535	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.75	100	998	90.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.21
91	20	20	20	0.832	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	74.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189.75
92	20	20	20	0.603	S	-	A	1023.17	1023.55	-	-	3.94	100	998	59.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	174.61
93	20	20	20	0.433	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.75	100	998	80.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.78
94	20	20	20	0.901	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.55	100	998	80.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.26
95	20	20	20	0.537	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.15	100	998	86.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.58
96	20	20	20	0.241	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.76	100	998	87.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202.6
97	20	20	20	0.589	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.56	100	998	89.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.8
98	20	20	20	0.606	U	1023.55	-	-	-	-	-	2.37	100	998	100.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215.61
99	20	20	20	0.611	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.56	100	998	88.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.52
100	20	20	20	0.686	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	2.96	100	998	93.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208.43
101	20	20	20	0.734	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.55	100	998	79.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194.33
102	20	20	20	0.927	S	-	A	1023.17	1023.55	-	-	3.75	100	998	77.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192.2
103	20	20	20	0.887	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	96.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.09
104	20	20	20	0.931	S	-	A	1023.35	1023.55	-	-	3.94	100	998	98.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213.38
105	20	20	20	0.957	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	87.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202.57
106	20	20	20	0.991	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.75	100	998	88.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.36
107	20	20	20	0.534	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.55	100	998	85.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200.19
108	20	20	20	0.854	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.35	100	998	82.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197.13
109	20	20	20	1.013	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.15	100	998	88.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.23
110	20	20	20	0.872	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.96	100	998	87	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202.03
111	20	20	20	0.846	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	3.15	100	998	91.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.38
112	20	20	20	0.93	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.35	100	998	91.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.55
113	20	20	20	0.903	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	3.55	100	998	90.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.32
114	20	20	20	0.77	S	-	A	1023.37	1023.55	-	-	3.75	100	998	102.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.39
115	20	20	20	1.088	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	3.94	100	998	84.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.44
116	20	20	20	0.739	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	93.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208.78

[illegible]

TIME	HA	HD	UA	UorS	RHOAM	SType	RHOAS	RHOAB	HINT	DROHJ	Q0	C0	RHO0	Gamma	Sigma	D0	B0	H0	PollType	L1Sub	L1Den	L2Sub	L2Den	L3Sub	L3Den	DISTB	PHI
178	20	20	0.562	S	-	A	1023.3	1023.55	-	-	3.75	100	998	88.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.77	
179	20	20	0.698	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.55	100	998	73.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188.3	
180	20	20	0.438	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.35	100	998	81.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196.28	
181	20	20	0.85	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.15	100	998	82.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197.51	
182	20	20	0.565	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.96	100	998	86.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.87	
183	20	20	0.621	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.15	100	998	61	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175.97	
184	20	20	0.666	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	3.35	100	998	90	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.98	
185	20	20	0.634	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	3.55	100	998	85.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200.87	
186	20	20	0.596	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.75	100	998	91.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.57	
187	20	20	0.83	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	3.94	100	998	102.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.66	
188	20	20	0.642	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	96.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.3	
189	20	20	0.414	S	-	A	1023.35	1023.55	-	-	3.75	100	998	104.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.94	
190	20	20	0.609	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.55	100	998	83.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198.14	
191	20	20	0.796	S	-	A	1023.32	1023.55	-	-	3.15	100	998	88.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.07	
192	20	20	0.57	U	1023.51	-	-	-	-	-	2.76	100	998	82.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197.28	
193	20	20	0.863	S	-	A	1023.31	1023.55	-	-	2.56	100	998	68	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183.03	
194	20	20	0.8	S	-	A	1023.43	1023.55	-	-	2.37	100	998	77.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192.94	
195	20	20	0.688	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.56	100	998	84	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.01	
196	20	20	0.699	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	2.96	100	998	88.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.08	
197	20	20	0.875	S	-	A	1023.19	1023.55	-	-	3.55	100	998	60.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175.92	
198	20	20	0.813	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.75	100	998	81.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196.08	
199	20	20	0.736	S	-	A	1023.34	1023.55	-	-	3.94	100	998	78.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	193.06	
200	20	20	0.905	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	67.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182.58	
201	20	20	0.557	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.94	100	998	83.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198.81	
202	20	20	0.602	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	3.75	100	998	85.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200.44	
203	20	20	0.678	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.55	100	998	87.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202.2	
204	20	20	0.554	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.35	100	998	85.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200.69	
205	20	20	0.563	S	-	A	1022.96	1023.55	-	-	3.15	100	998	96.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.38	
206	20	20	0.655	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.96	100	998	68.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183.38	
207	20	20	0.648	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.15	100	998	107.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222.1	
208	20	20	0.591	S	-	A	1023.43	1023.55	-	-	3.35	100	998	104.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.09	
209	20	20	0.924	S	-	A	1023.26	1023.55	-	-	3.55	100	998	91.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.87	
210	20	20	0.568	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.75	100	998	84.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.55	
211	20	20	0.667	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	70.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	185.33	
212	20	20	0.644	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.94	100	998	88.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.7	
213	20	20	0.737	S	-	A	1023.18	1023.55	-	-	3.75	100	998	94.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209.46	
214	20	20	0.485	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.55	100	998	88.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.57	
215	20	20	0.547	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.15	100	998	80.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.82	
216	20	20	0.557	S	-	A	1023.38	1023.55	-	-	2.76	100	998	80.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.05	
217	20	20	0.424	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.56	100	998	73.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188.46	
218	20	20	0.424	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.56	100	998	73.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213.45	
219	20	20	0.605	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.56	100	998	95.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210.82	
220	20	20	0.777	S	-	A	1023.37	1023.55	-	-	2.96	100	998	87.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202.6	
221	20	20	0.586	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	103.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218.79	
222	20	20	0.912	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.75	100	998	89.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.16	
223	20	20	0.731	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	84.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.43	
224	20	20	0.681	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	98.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213.3	
225	20	20	0.611	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	114.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	229.65	
226	20	20	0.604	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.75	100	998	99.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.88	
227	20	20	0.501	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	96.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.19	
228	20	20	0.531	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.35	100	998	79.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194.06	
229	20	20	0.631	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.15	100	998	86.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.3	
230	20	20	0.565	S	-	A	1023.3	1023.55	-	-	2.96	100	998	100	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.98	
231	20	20	0.533	S	-	A	1023.37	1023.55	-	-	3.15	100	998	92.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.46	
232	20	20	0.629	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	3.35	100	998	89.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.41	
233	20	20	0.629	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	3.35	100	998	89.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.41	
234	20	20	0.609	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.75	100	998	103.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218.78	
235	20	20	0.723	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	3.94	100	998	103.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218.26	
236	20	20	0.502	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.94	100	998	102.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.1	
237	20	20	0.647	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.75	100	998	85.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200.95	
238	20	20	0.748	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	84.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.63	

TIME	HA	HD	UA	UorS	RHOAM	SType	RHOAS	RHOAB	HINT	DROHJ	Q0	C0	RHO0	Gamma	Sigma	D0	B0	H0	PollType	L1Sub	L1Den	L2Sub	L2Den	L3Sub	L3Den	DISTB	PHI
239	20	20	0.892	S	-	A	1023.35	1023.55	-	-	3.15	100	998	73.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188.62
240	20	20	0.812	S	-	A	1023.38	1023.55	-	-	2.76	100	998	79.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194.77
241	20	20	0.565	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	2.56	100	998	111.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226.41
242	20	20	0.713	U	1023.5	-	-	-	-	-	2.37	100	998	96.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.71
243	20	20	0.548	U	1023.55	-	-	-	-	-	2.56	100	998	105.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220.71
244	20	20	0.631	U	1023.51	-	-	-	-	-	2.96	100	998	93.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208.27
245	20	20	0.637	S	-	A	1023.3	1023.55	-	-	3.55	100	998	96.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.25
246	20	20	0.854	S	-	A	1023.43	1023.55	-	-	3.75	100	998	93.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208.83
247	20	20	0.824	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	3.94	100	998	93.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208.53
248	20	20	0.657	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.94	100	998	92	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.98
249	20	20	0.663	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.94	100	998	107.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222.17
250	20	20	0.753	S	-	A	1023.39	1023.55	-	-	3.75	100	998	100.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215.19
251	20	20	0.52	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.55	100	998	99.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.64
252	20	20	0.732	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.35	100	998	102.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.84
253	20	20	0.822	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.15	100	998	96.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.36
254	20	20	0.73	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.96	100	998	92.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.54
255	20	20	0.805	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.15	100	998	94.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209.45
256	20	20	0.877	S	-	A	1023.34	1023.55	-	-	3.35	100	998	91.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.75
257	20	20	0.622	S	-	A	1022.95	1023.55	-	-	3.55	100	998	92.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.27
258	20	20	0.61	S	-	A	1023.34	1023.55	-	-	3.75	100	998	111.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226.62
259	20	20	0.71	S	-	A	1023.3	1023.55	-	-	3.94	100	998	92.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.47
260	20	20	0.855	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	95.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210.62
261	20	20	0.919	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.75	100	998	91.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.35
262	20	20	0.794	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.55	100	998	97.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212.7
263	20	20	0.992	S	-	A	1023.39	1023.55	-	-	3.15	100	998	104.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.49
264	20	20	0.981	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.76	100	998	91.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.69
265	20	20	0.884	U	1023.55	-	-	-	-	-	2.56	100	998	114.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	229.13
266	20	20	0.969	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	2.37	100	998	104	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.01
267	20	20	0.769	U	1023.5	-	-	-	-	-	2.56	100	998	109.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	224.09
268	20	20	0.378	U	1023.55	-	-	-	-	-	2.96	100	998	115.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230.08
269	20	20	0.275	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	113.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228.49
270	20	20	0.212	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.75	100	998	16.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	278.6
271	20	20	0.215	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.94	100	998	16.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	278.29
272	20	20	0.151	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	143.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	258.14
273	20	20	0.261	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.94	100	998	117.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232.63
274	20	20	0.475	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.75	100	998	89.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.78
275	20	20	0.362	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.55	100	998	74.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189.53
276	20	20	0.585	S	-	A	1023.38	1023.55	-	-	3.35	100	998	82.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197.48
277	20	20	0.592	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.15	100	998	81.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196.79
278	20	20	0.443	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.96	100	998	105	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220
279	20	20	0.369	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.15	100	998	78.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	193.6
280	20	20	0.436	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.35	100	998	113.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228.1
281	20	20	0.432	S	-	A	1023.34	1023.55	-	-	3.55	100	998	101.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216.22
282	20	20	0.304	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.75	100	998	86.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.1
283	20	20	0.582	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.94	100	998	94.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209.18
284	20	20	0.651	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.94	100	998	83.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198.63
285	20	20	0.787	S	-	A	1023.34	1023.55	-	-	3.75	100	998	96.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.54
286	20	20	0.598	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	3.55	100	998	101.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216.22
287	20	20	0.675	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.15	100	998	85.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200.38
288	20	20	0.918	U	1023.5	-	-	-	-	-	2.76	100	998	91.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.16
289	20	20	0.885	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.56	100	998	99.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.85
290	20	20	0.771	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.37	100	998	105	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220
291	20	20	0.829	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.56	100	998	96.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.13
292	20	20	1.086	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.96	100	998	85.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200.06
293	20	20	0.6	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.55	100	998	115.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230.61
294	20	20	0.691	S	-	A	1023.35	1023.55	-	-	3.75	100	998	115	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	229.97
295	20	20	0.592	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	3.94	100	998	94.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209.45
296	20	20	0.757	S	-	A	1023.39	1023.55	-	-	3.94	100	998	104.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.07
297	20	20	0.75	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	104.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.68
298	20	20	0.951	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.75	100	998	97.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212.46
299	20	20	0.754	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	113.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228.73

	TIME	HA	HD	UA	UorS	RHOAM	SType	RHOAS	RHOAB	HINT	DROHJ	Q0	C0	RHO0	Gamma	Sigma	D0	B0	H0	PollType	L1Sub	L1Den	L2Sub	L2Den	L3Sub	L3Den	DISTB	PHI
300	20	20	20	0.691	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.35	100	998	99	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213.97
301	20	20	20	0.966	S	-	A	1023.33	1023.55	-	-	3.15	100	998	92.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.17
302	20	20	20	0.661	S	-	A	1023.37	1023.55	-	-	2.96	100	998	95.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210.59
303	20	20	20	0.578	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.15	100	998	89.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.48
304	20	20	20	0.799	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	3.35	100	998	108.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	223.45
305	20	20	20	1.172	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.55	100	998	90.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.38
306	20	20	20	0.891	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	3.75	100	998	104	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219
307	20	20	20	0.65	S	-	A	1023.31	1023.55	-	-	3.94	100	998	93.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208.38
308	20	20	20	0.865	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	103.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218.87
309	20	20	20	0.975	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.75	100	998	90	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.95
310	20	20	20	0.777	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.55	100	998	98.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213.89
311	20	20	20	0.921	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.15	100	998	107.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222.93
312	20	20	20	0.947	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.76	100	998	105.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220.13
313	20	20	20	0.941	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.56	100	998	116.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231.4
314	20	20	20	0.873	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.37	100	998	112.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	227.11
315	20	20	20	0.807	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	2.56	100	998	100.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215.17
316	20	20	20	0.751	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.96	100	998	96.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.74
317	20	20	20	0.764	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.55	100	998	108.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	223.16
318	20	20	20	0.866	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.75	100	998	99.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.08
319	20	20	20	0.934	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.94	100	998	92.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.21
320	20	20	20	0.583	S	-	A	1023.38	1023.55	-	-	3.94	100	998	141.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	256.7
321	20	20	20	0.297	S	-	A	1023.34	1023.55	-	-	3.94	100	998	148.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	263.24
322	20	20	20	0.239	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.75	100	998	31.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146.73
323	20	20	20	0.642	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.55	100	998	79.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194.92
324	20	20	20	0.559	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.35	100	998	86.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.78
325	20	20	20	0.527	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.15	100	998	86.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.18
326	20	20	20	0.627	S	-	A	1023.19	1023.55	-	-	2.96	100	998	97.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212.24
327	20	20	20	0.55	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.15	100	998	90	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.97
328	20	20	20	0.366	S	-	A	1023.43	1023.55	-	-	3.35	100	998	92.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.83
329	20	20	20	0.406	S	-	A	1023.19	1023.55	-	-	3.55	100	998	103.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218.23
330	20	20	20	0.57	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.75	100	998	94.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209.19
331	20	20	20	0.473	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	77.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192.86
332	20	20	20	0.63	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.94	100	998	83.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198.71
333	20	20	20	0.871	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.75	100	998	88.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.85
334	20	20	20	1.079	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	89.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.35
335	20	20	20	0.754	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.15	100	998	96.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.58
336	20	20	20	0.981	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	2.76	100	998	103.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218.75
337	20	20	20	0.866	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	2.56	100	998	108.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	223.1
338	20	20	20	0.927	S	-	A	1023.39	1023.55	-	-	2.37	100	998	98.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213.37
339	20	20	20	0.534	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.56	100	998	90.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.14
340	20	20	20	1.058	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.96	100	998	92.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.56
341	20	20	20	1.038	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	3.55	100	998	87.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202.83
342	20	20	20	0.899	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	3.75	100	998	105.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220.11
343	20	20	20	0.899	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	3.75	100	998	105.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	234.49
344	20	20	20	0.387	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	102.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.93
345	20	20	20	0.381	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.94	100	998	78.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	193.66
346	20	20	20	0.174	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.75	100	998	93.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208.58
347	20	20	20	0.366	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.55	100	998	72.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187.7
348	20	20	20	0.485	S	-	A	1023.24	1023.55	-	-	3.35	100	998	84.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.88
349	20	20	20	0.64	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.15	100	998	80.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.15
350	20	20	20	0.801	S	-	A	1023.43	1023.55	-	-	2.96	100	998	86.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.64
351	20	20	20	0.765	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	3.15	100	998	93	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208.03
352	20	20	20	0.847	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.35	100	998	95.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210.21
353	20	20	20	0.744	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.55	100	998	95.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210.52
354	20	20	20	0.889	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.75	100	998	111.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226.17
355	20	20	20	0.845	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	98.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213.56
356	20	20	20	0.874	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	89.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.93
357	20	20	20	0.966	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.75	100	998	99.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.69
358	20	20	20	0.933	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	100.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215.72
359	20	20	20	0.908	S	-	A	1023.37	1023.55	-	-	3.15	100	998	92.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.47
360	20	20	20	1.034	S	-	A	1023.39	1023.55	-	-	2.76	100	998	100.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215.36

TIME	HA	HD	UA	UorS	RHOAM	SType	RHOAS	RHOAB	HINT	DROHJ	Q0	C0	RHO0	Gamma	Sigma	D0	B0	H0	PollType	L1Sub	L1Den	L2Sub	L2Den	L3Sub	L3Den	DISTB	PHI
361	20	20	0.83	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.56	100	998	94.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209.37
362	20	20	0.857	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.37	100	998	84.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.35
363	20	20	0.746	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.56	100	998	96.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.67
364	20	20	0.872	U	1023.51	-	-	-	-	-	2.96	100	998	96.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.54
365	20	20	0.714	S	-	A	1023.18	1023.55	-	-	3.55	100	998	98.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213.8
366	20	20	0.491	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.75	100	998	106.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	221.12
367	20	20	0.501	S	-	A	1023.3	1023.55	-	-	3.94	100	998	109.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	224.08
368	20	20	0.644	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	97.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212.88
369	20	20	0.362	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.94	100	998	99.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.16
370	20	20	0.495	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	3.75	100	998	96.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.16
371	20	20	0.671	S	-	A	1023.37	1023.55	-	-	3.55	100	998	96	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211
372	20	20	0.769	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.35	100	998	82.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197.36
373	20	20	0.69	S	-	A	1023.17	1023.55	-	-	3.15	100	998	103.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218.23
374	20	20	1.031	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	2.96	100	998	81.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196.61
375	20	20	0.362	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.15	100	998	86.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.84
376	20	20	0.835	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.35	100	998	85.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200.18
377	20	20	1.008	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	91.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206.59
378	20	20	0.692	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.75	100	998	107	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222.01
379	20	20	0.887	S	-	A	1023.38	1023.55	-	-	3.94	100	998	108.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	223.65
380	20	20	0.621	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	3.94	100	998	98.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213.3
381	20	20	0.842	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.75	100	998	101.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216.6
382	20	20	0.731	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.55	100	998	104.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.95
383	20	20	0.813	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	3.15	100	998	95.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210.81
384	20	20	0.666	S	-	A	1023.25	1023.55	-	-	2.76	100	998	102.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.25
385	20	20	0.561	U	1023.51	-	-	-	-	-	2.56	100	998	102.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.13
386	20	20	0.682	S	-	A	1023.32	1023.55	-	-	2.37	100	998	101.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216.42
387	20	20	0.679	U	1023.52	-	-	-	-	-	2.56	100	998	96.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.88
388	20	20	0.801	S	-	A	1023.37	1023.55	-	-	2.96	100	998	96.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.5
389	20	20	0.671	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.55	100	998	113.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228.36
390	20	20	0.847	S	-	A	1023.43	1023.55	-	-	3.75	100	998	95.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210.94
391	20	20	0.639	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	110.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225.23
392	20	20	0.725	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.94	100	998	107.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222.2
393	20	20	0.51	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	81.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196.93
394	20	20	0.305	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.75	100	998	83.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198.49
395	20	20	0.309	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.55	100	998	79	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	193.99
396	20	20	0.038	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.35	100	998	13.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101.71
397	20	20	0.194	S	-	A	1023.23	1023.55	-	-	3.15	100	998	83.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198.09
398	20	20	0.478	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.96	100	998	82.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197.78
399	20	20	0.27	S	-	A	1023.22	1023.55	-	-	3.15	100	998	81.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196.78
400	20	20	0.207	S	-	A	1023.35	1023.55	-	-	3.35	100	998	87.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202.28
401	20	20	0.459	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.55	100	998	75.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	190.54
402	20	20	0.378	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.75	100	998	68.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183.34
403	20	20	0.219	S	-	A	1022.97	1023.55	-	-	3.94	100	998	38.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	153.08
404	20	20	0.479	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	73.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188.24
405	20	20	0.467	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.75	100	998	101.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216.55
406	20	20	0.3	S	-	A	1023.33	1023.55	-	-	3.55	100	998	93.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208.87
407	20	20	0.403	U	1023.5	-	-	-	-	-	3.15	100	998	70.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	185.5
408	20	20	0.534	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	2.76	100	998	78.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	193.53
409	20	20	0.574	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.56	100	998	63.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178.14
410	20	20	0.596	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.37	100	998	57.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	172.32
411	20	20	0.463	U	1023.54	-	-	-	-	-	2.56	100	998	72.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187.31
412	20	20	0.456	U	1023.53	-	-	-	-	-	2.96	100	998	78.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	193.92
413	20	20	0.353	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	3.55	100	998	50.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165.81
414	20	20	0.506	U	1023.52	-	-	-	-	-	3.75	100	998	62.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177.43
415	20	20	0.657	U	1023.55	-	-	-	-	-	3.94	100	998	63.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178.52
416	20	20	0.287	U	1023.53	-	-	-	-	-	3.94	100	998	96.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.124
417	20	20	0.72	U	1023.54	-	-	-	-	-	3.94	100	998	75.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.435
418	20	20	0.657	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.75	100	998	76.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.526
419	20	20	0.657	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.75	100	998	76.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.149
420	20	20	0.563	U	1023.51	-	-	-	-	-	3.35	100	998	92.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.446
421	20	20	0.547	S	-	A	1023.2	1023.55	-	-	3.15	100	998	108.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43.914

[illegible]

[illegible]

	TIME	HA	HD	UA	UorS	RHOAM	SType	RHOAS	RHOAB	HINT	DROHJ	Q0	C0	RHO0	Gamma	Sigma	D0	B0	H0	PollType	L1Sub	L1Den	L2Sub	L2Den	L3Sub	L3Den	DISTB	PHI
544	20	20	0.41	U	1023.55	-	-	-	-	-	-	3.35	100	998	132.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67.541
545	20	20	0.256	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.55	100	998	133.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68.657
546	20	20	0.204	S	-	A	1023.37	1023.55	-	-	-	3.75	100	998	36.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151.22
547	20	20	0.21	U	1023.55	-	-	-	-	-	-	3.94	100	998	67.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182.19
548	20	20	0.341	S	-	A	1023.42	1023.55	-	-	-	3.94	100	998	47.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162.91
549	20	20	0.271	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.75	100	998	92.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.51
550	20	20	0.352	S	-	A	1023.38	1023.55	-	-	-	3.55	100	998	56.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171.5
551	20	20	0.549	U	1023.5	-	-	-	-	-	-	3.15	100	998	65	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179.97
552	20	20	0.421	U	1023.55	-	-	-	-	-	-	2.76	100	998	63.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178.91
553	20	20	0.647	U	1023.52	-	-	-	-	-	-	2.56	100	998	81.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196.57
554	20	20	0.406	U	1023.53	-	-	-	-	-	-	2.37	100	998	94.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209.93
555	20	20	0.581	S	-	A	1023.32	1023.55	-	-	-	2.56	100	998	74.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189.91
556	20	20	0.417	U	1023.53	-	-	-	-	-	-	2.96	100	998	74.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189.67
557	20	20	0.531	S	-	A	1023.29	1023.55	-	-	-	3.55	100	998	77.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192.42
558	20	20	0.545	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.75	100	998	73.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188.52
559	20	20	0.536	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	-	3.94	100	998	74.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189.27
560	20	20	0.509	U	1023.53	-	-	-	-	-	-	3.94	100	998	63.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178.5
561	20	20	0.41	U	1023.51	-	-	-	-	-	-	3.94	100	998	57	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	172.05
562	20	20	0.421	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.75	100	998	80.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.09
563	20	20	0.359	U	1023.52	-	-	-	-	-	-	3.55	100	998	77.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192.1
564	20	20	0.552	S	-	A	1023.35	1023.55	-	-	-	3.35	100	998	66.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	181.63
565	20	20	0.634	U	1023.5	-	-	-	-	-	-	3.15	100	998	84.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.31
566	20	20	0.451	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	-	2.96	100	998	68.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183.65
567	20	20	0.715	U	1023.52	-	-	-	-	-	-	3.15	100	998	73.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188.77
568	20	20	0.562	U	1023.53	-	-	-	-	-	-	3.35	100	998	77.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192.16
569	20	20	0.696	U	1023.51	-	-	-	-	-	-	3.55	100	998	83.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198.12
570	20	20	0.73	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.75	100	998	86.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.16
571	20	20	0.694	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.94	100	998	90.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.25
572	20	20	0.84	S	-	A	1023.39	1023.55	-	-	-	3.94	100	998	72.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187.6
573	20	20	0.584	U	1023.51	-	-	-	-	-	-	3.75	100	998	96	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211
574	20	20	0.509	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.55	100	998	85.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200.27
575	20	20	0.884	S	-	A	1023.31	1023.55	-	-	-	3.15	100	998	80.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.66
576	20	20	0.746	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	-	2.76	100	998	113.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228.42
577	20	20	0.584	S	-	A	1023.41	1023.55	-	-	-	2.56	100	998	105.4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220.37
578	20	20	0.961	U	1023.53	-	-	-	-	-	-	2.37	100	998	78.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	193.83
579	20	20	0.925	U	1023.53	-	-	-	-	-	-	2.56	100	998	73.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188.87
580	20	20	0.856	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	2.96	100	998	83.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198.19
581	20	20	0.872	U	1023.51	-	-	-	-	-	-	3.55	100	998	90	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.98
582	20	20	0.471	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.75	100	998	102.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.55
583	20	20	0.822	S	-	A	1023.14	1023.55	-	-	-	3.94	100	998	95.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210.25
584	20	20	0.887	S	-	A	1023.17	1023.55	-	-	-	3.94	100	998	99.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.3
585	20	20	1.029	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.94	100	998	89.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.9
586	20	20	0.858	U	1023.52	-	-	-	-	-	-	3.75	100	998	88.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.09
587	20	20	0.897	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	-	3.55	100	998	103.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218.33
588	20	20	0.768	S	-	A	1022.89	1023.55	-	-	-	3.35	100	998	97.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212.14
589	20	20	0.898	U	1023.51	-	-	-	-	-	-	3.15	100	998	94.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209.32
590	20	20	0.987	S	-	A	1023.35	1023.55	-	-	-	2.96	100	998	87.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202.53
591	20	20	1.002	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.15	100	998	77.6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192.62
592	20	20	1.005	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.35	100	998	100	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215.01
593	20	20	0.738	S	-	A	1023.36	1023.55	-	-	-	3.55	100	998	92.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207.29
594	20	20	0.831	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.75	100	998	96.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.67
595	20	20	0.906	S	-	A	1023.39	1023.55	-	-	-	3.94	100	998	104.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219.11
596	20	20	0.464	U	1023.54	-	-	-	-	-	-	3.94	100	998	114.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	229.69
597	20	20	0.84	U	1023.52	-	-	-	-	-	-	3.75	100	998	88.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.93
598	20	20	0.857	S	-	A	1023.18	1023.55	-	-	-	3.55	100	998	88.9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.94
599	20	20	0.964	S	-	A	1023.32	1023.55	-	-	-	3.15	100	998	108.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	223.79
600	20	20	0.696	U	1023.52	-	-	-	-	-	-	2.76	100	998	108.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	223.72
601	20	20	0.81	U	1023.52	-	-	-	-	-	-	2.56	100	998	102.3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.34
602	20	20	0.651	S	-	A	1023.38	1023.55	-	-	-	2.37	100	998	99.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.8
603	20	20	0.849	U	1023.5	-	-	-	-	-	-	2.56	100	998	95.8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210.76
604	20	20	0.693	S	-	A	1023.4	1023.55	-	-	-	2.96	100	998	89.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204.73

[illegible]

[illegible]

APÊNDICE B – Arquivo de saída do *Cortime* para o Cenário 1A

CorTime v8.0 CorTime Series Processing Status Report

This File gives you a report of which time steps were successfully simulated and which were not.
Please review the Time step for which the simulation DID not complete, by checking
the Time Series Input file and the CORMIX case (*.cmx) file created for that step.

Key: Y => Successfully Created; N => Failed to Created.

CorTime Study: DEFAULT MODE

The following input port/diffuser alignment angles, describe the physical alignment of the port/diffuse w.r.t. geographic North:

ALPHA = 135.00

IOTA = 45.00

Base Case: MULTI-PORT (CENÁRIO 1A)

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	U0	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
0	YES	YES	YES	307.55	0.00	15.77	725.07	0.137900	6.09	255.02	18.82	12.72	466.30	500.00	0.00	15.77	827.66	0.120824	6.67	265.90	19.09	12.45	765.13	MS5	0.64	16.300	203.18	68.18	0.00	7.82
1	YES	YES	YES	352.02	0.00	14.50	757.20	0.132100	5.41	219.08	17.20	11.79	427.03	500.00	0.00	14.50	904.63	0.110543	6.28	225.58	17.62	11.37	607.94	MS5	0.82	15.100	187.87	52.87	0.00	6.22
2	YES	YES	YES	251.46	0.00	13.56	609.49	0.164100	4.36	252.89	15.74	11.38	375.35	500.00	0.00	13.56	784.57	0.127460	5.34	265.88	16.22	10.91	754.80	MS5	0.66	14.000	202.36	67.36	0.00	5.79
3	YES	YES	YES	234.22	0.00	20.00	2663.11	0.037600	20.00	235.09	20.00	-	742.09	500.00	0.00	20.00	2723.72	0.036714	20.00	240.44	20.00	-	1108.68	MU8	0.73	15.100	195.19	60.19	0.00	0.00
4	YES	YES	YES	203.15	0.00	20.00	1687.85	0.059200	20.00	251.31	20.00	-	878.30	500.00	0.00	20.00	1782.30	0.056107	19.41	273.46	20.00	0.58	1475.59	MU8	0.50	17.400	202.54	67.54	0.00	0.00
5	YES	YES	YES	329.58	0.00	13.74	544.33	0.183700	4.16	265.35	15.82	11.66	371.52	500.00	0.00	13.74	725.15	0.137905	5.40	272.24	16.41	11.07	566.07	MS5	0.88	20.900	210.70	75.70	0.00	5.85
6	YES	YES	YES	153.29	0.00	13.54	345.38	0.289500	4.91	243.13	15.99	11.09	267.10	500.00	0.00	13.54	400.41	0.249741	5.06	273.03	16.07	11.01	905.60	MS5	0.54	22.100	197.41	62.41	0.00	5.96
7	YES	YES	YES	219.80	0.00	20.00	1747.15	0.057200	20.00	243.07	20.00	-	689.69	500.00	0.00	20.00	1789.14	0.055893	20.00	248.91	20.00	-	1085.45	MU8	0.71	23.200	198.66	63.66	0.00	0.00
8	YES	YES	YES	156.14	0.00	20.00	2036.48	0.049100	20.00	264.98	20.00	-	420.32	500.00	0.00	20.00	2089.54	0.047858	20.00	271.89	20.00	-	874.57	MU8	0.76	23.200	213.00	78.00	0.00	0.00
9	YES	YES	YES	415.09	0.00	15.77	651.94	0.153400	5.74	264.03	18.64	12.90	480.92	500.00	0.00	15.77	717.07	0.139457	6.23	267.82	18.88	12.66	581.17	MS5	0.85	23.200	209.12	74.12	0.00	7.34
10	YES	YES	YES	179.93	0.00	20.00	2193.71	0.045600	20.00	258.69	20.00	-	472.44	500.00	0.00	20.00	2245.17	0.044540	20.00	264.76	20.00	-	875.05	MU8	0.80	22.100	207.78	72.78	0.00	0.00
11	YES	YES	YES	261.96	0.00	11.66	415.99	0.240400	2.79	266.54	13.05	10.26	262.17	500.00	0.00	11.66	475.65	0.210239	3.14	270.18	13.23	10.09	501.64	MS5	0.99	20.900	212.36	77.36	0.00	4.41
12	YES	YES	YES	117.09	0.00	20.00	3103.90	0.032200	20.00	269.94	20.00	-	243.24	500.00	0.00	20.00	3173.78	0.031508	20.00	276.02	20.00	-	640.86	MU8	0.96	19.700	221.37	86.37	0.00	0.00
13	YES	YES	YES	400.31	0.00	14.36	675.25	0.148100	4.42	267.56	16.56	12.15	440.07	500.00	0.00	14.36	834.14	0.119887	5.39	271.08	17.03	11.68	550.83	MS5	0.90	18.600	212.61	77.61	0.00	6.18
14	YES	YES	YES	229.57	0.00	11.57	432.79	0.231100	2.79	269.08	12.96	10.18	265.89	500.00	0.00	11.57	484.57	0.206369	3.07	273.91	13.10	10.04	582.55	MS5	0.85	17.400	215.11	80.11	0.00	4.41
15	YES	YES	YES	137.34	0.00	20.00	2631.89	0.038000	20.00	268.13	20.00	-	357.83	500.00	0.00	20.00	2702.17	0.037007	20.00	275.29	20.00	-	826.99	MU8	0.77	18.600	217.05	82.05	0.00	0.00
16	YES	YES	YES	214.66	0.00	20.00	2767.32	0.036100	20.00	244.99	20.00	-	500.15	500.00	0.00	20.00	2817.71	0.035490	20.00	249.45	20.00	-	801.78	MU8	0.95	19.700	199.87	64.87	0.00	0.00
17	YES	YES	YES	140.65	0.00	20.00	2907.77	0.034400	20.00	267.42	20.00	-	294.32	500.00	0.00	20.00	2969.45	0.033676	20.00	273.10	20.00	-	666.70	MU8	0.97	20.900	216.34	81.34	0.00	0.00
18	YES	YES	YES	197.42	0.00	20.00	2126.21	0.047000	20.00	252.64	20.00	-	534.82	500.00	0.00	20.00	2174.46	0.045988	20.00	258.37	20.00	-	918.32	MU8	0.79	22.100	203.85	68.85	0.00	0.00
19	YES	YES	YES	160.65	0.00	20.00	2375.07	0.042100	20.00	263.75	20.00	-	370.81	500.00	0.00	20.00	2427.32	0.041198	20.00	269.55	20.00	-	753.39	MU8	0.89	23.200	212.02	77.02	0.00	0.00
20	YES	YES	YES	145.07	0.00	20.00	1985.31	0.050400	20.00	267.15	20.00	-	400.61	500.00	0.00	20.00	2040.24	0.049014	20.00	274.54	20.00	-	885.48	MU8	0.73	23.200	215.39	80.39	0.00	0.00
21	YES	YES	YES	269.57	0.00	12.55	436.71	0.229000	3.41	265.72	14.26	10.85	295.22	500.00	0.00	12.55	671.13	0.149005	5.06	275.18	15.06	10.05	550.39	MS5	0.90	22.100	211.31	76.31	0.00	5.07
22	YES	YES	YES	331.79	0.00	13.41	533.36	0.187500	3.83	269.92	15.33	11.50	360.27	500.00	0.00	13.41	749.55	0.133415	5.26	276.27	16.02	10.81	544.11	MS5	0.92	20.900	215.51	80.51	0.00	5.59
23	YES	YES	YES	114.46	0.00	20.00	3049.74	0.032800	20.00	270.15	20.00	-	257.36	500.00	0.00	20.00	3124.61	0.032004	20.00	276.79	20.00	-	691.03	MU8	0.89	18.600	221.93	86.93	0.00	0.00
24	YES	YES	YES	136.92	0.00	20.00	3023.10	0.033100	20.00	268.12	20.00	-	354.46	500.00	0.00	20.00	3103.40	0.032223	20.00	275.24	20.00	-	821.14	MU8	0.78	16.300	217.14	82.14	0.00	0.00
25	YES	YES	YES	154.15	0.00	20.00	3676.81	0.027200	20.00	265.00	20.00	-	353.75	500.00	0.00	20.00	3758.89	0.026604	20.00	270.91	20.00	-	743.22	MU8	0.89	15.100	213.43	78.43	0.00	0.00
26	YES	YES	YES	180.56	0.00	20.00	3526.38	0.028400	20.00	258.27	20.00	-	466.66	500.00	0.00	20.00	3607.58	0.027719	20.00	264.21	20.00	-	861.52	MU8	0.81	14.000	207.64	72.64	0.00	0.00
27	YES	YES	YES	160.83	0.00	20.00	3172.67	0.031500	20.00	263.70	20.00	-	427.71	500.00	0.00	20.00	3253.08	0.030740	20.00	270.39	20.00	-	868.20	MU8	0.77	15.100	211.98	76.98	0.00	0.00
28	YES	YES	YES	100.33	0.00	20.00	1476.86	0.067700	20.00	272.54	20.00	-	495.74	500.00	0.00	20.00	1568.80	0.063743	18.59	311.52	20.00	1.40	1492.42	MU8	0.40	17.400	224.93	89.93	0.00	0.00
29	YES	YES	YES	124.66	0.00	20.00	1666.71	0.060000	20.00	270.42																				

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	UO	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
54	YES	YES	YES	172.08	0.00	15.71	447.61	0.223400	6.85	235.64	19.13	12.28	312.03	500.00	0.00	15.71	500.99	0.199604	6.85	263.82	19.13	12.29	942.64	MS5	0.52	22.100	76.09	121.09	0.00	8.87
55	YES	YES	YES	130.47	0.00	20.00	1139.76	0.087700	20.00	271.17	20.00	-	627.57	500.00	0.00	20.00	1203.99	0.083057	18.43	310.89	20.00	1.56	1520.15	MU8	0.41	23.200	51.48	96.48	0.00	0.00
56	YES	YES	YES	129.04	0.00	20.00	719.20	0.139000	19.76	231.26	20.00	0.24	373.01	500.00	0.00	20.00	771.58	0.129605	16.57	295.97	20.00	3.40	1569.64	MU8	0.31	23.200	79.96	124.96	0.00	0.00
57	YES	YES	YES	230.04	0.00	15.69	510.44	0.195900	5.91	274.05	18.65	12.74	354.96	500.00	0.00	15.69	610.46	0.163811	6.69	289.65	19.02	12.36	789.68	MS5	0.62	23.200	48.17	93.18	0.00	9.52
58	YES	YES	YES	337.91	0.00	14.31	548.46	0.182300	4.54	272.71	16.58	12.04	400.68	500.00	0.00	14.31	684.81	0.146028	5.52	279.79	17.06	11.56	595.73	MS5	0.83	22.100	39.55	84.55	0.00	6.31
59	YES	YES	YES	228.09	0.00	13.52	438.60	0.228000	4.23	273.59	15.64	11.41	329.03	500.00	0.00	13.52	556.57	0.179674	5.08	289.18	16.05	11.00	733.06	MS5	0.67	20.900	47.29	92.29	0.00	5.91
60	YES	YES	YES	129.58	0.00	20.00	2068.78	0.048300	20.00	269.46	20.00	-	403.87	500.00	0.00	20.00	2136.46	0.046806	20.00	278.27	20.00	-	979.94	MU8	0.64	19.700	51.29	96.29	0.00	0.00
61	YES	YES	YES	220.92	0.00	13.66	469.17	0.213100	4.35	273.80	15.83	11.49	344.59	500.00	0.00	13.66	583.27	0.171447	5.09	290.73	16.19	11.13	794.00	MS5	0.62	18.600	46.11	91.11	0.00	6.02
62	YES	YES	YES	102.31	0.00	20.00	2492.76	0.040100	20.00	270.87	20.00	-	299.50	500.00	0.00	20.00	2575.14	0.038833	20.00	279.82	20.00	-	883.48	MU8	0.68	17.400	44.51	89.51	0.00	0.00
63	YES	YES	YES	386.73	0.00	15.80	740.33	0.135100	5.57	274.29	18.59	13.02	498.16	500.00	0.00	15.80	844.40	0.118429	6.24	279.27	18.91	12.69	646.61	MS5	0.76	18.600	46.22	91.22	0.00	7.68
64	YES	YES	YES	135.01	0.00	20.00	2618.24	0.038200	20.00	268.39	20.00	-	332.48	500.00	0.00	20.00	2684.76	0.037247	20.00	275.21	20.00	-	779.22	MU8	0.82	19.700	37.55	82.55	0.00	0.00
65	YES	YES	YES	130.84	0.00	11.56	283.19	0.353100	3.13	269.31	13.13	10.00	209.24	500.00	0.00	11.56	389.12	0.256990	3.95	293.65	13.53	9.59	828.64	MS5	0.60	20.900	54.81	99.81	0.00	4.65
66	YES	YES	YES	219.01	0.00	14.28	434.28	0.230300	4.93	273.18	16.74	11.82	347.66	500.00	0.00	14.28	509.67	0.196207	5.40	292.69	16.97	11.59	812.10	MS5	0.61	22.100	40.31	85.31	0.00	6.53
67	YES	YES	YES	106.97	0.00	20.00	1707.04	0.058600	20.00	271.20	20.00	-	343.55	500.00	0.00	20.00	1768.25	0.056553	20.00	280.92	20.00	-	977.46	MU8	0.62	23.200	43.52	88.52	0.00	0.00
68	YES	YES	YES	196.36	0.00	20.00	1407.93	0.071000	20.00	254.00	20.00	-	764.60	500.00	0.00	20.00	1488.44	0.067184	19.42	276.57	20.00	0.56	1320.71	MU8	0.55	23.200	24.09	69.09	0.00	0.00
69	YES	YES	YES	178.88	0.00	13.76	380.49	0.262800	4.90	251.36	16.21	11.30	294.94	500.00	0.00	13.76	445.44	0.224497	5.22	276.25	16.36	11.15	849.54	MS5	0.58	22.100	21.42	66.42	0.00	6.13
70	YES	YES	YES	113.61	0.00	20.00	1150.25	0.086900	20.00	272.95	20.00	-	600.98	500.00	0.00	20.00	1217.40	0.082142	18.14	318.51	20.00	1.80	1634.10	MU8	0.37	20.900	42.11	87.11	0.00	0.00
71	YES	YES	YES	165.55	0.00	20.00	1357.49	0.073700	20.00	264.61	20.00	-	836.24	500.00	0.00	20.00	1428.51	0.070003	18.66	298.51	20.00	1.34	1664.09	MU8	0.40	18.600	30.95	75.95	0.00	0.00
72	YES	YES	YES	168.61	0.00	20.00	1565.93	0.063900	20.00	263.54	20.00	-	842.64	500.00	0.00	20.00	1649.48	0.060625	18.86	294.43	20.00	1.10	1650.92	MU8	0.41	16.300	59.72	104.72	0.00	0.00
73	YES	YES	YES	177.62	0.00	13.88	485.41	0.206000	4.85	259.59	16.30	11.45	341.88	500.00	0.00	13.88	566.18	0.176624	5.15	285.09	16.45	11.31	994.47	MS5	0.49	15.100	63.76	108.76	0.00	6.20
74	YES	YES	YES	115.28	0.00	20.00	1060.65	0.094300	19.78	211.77	20.00	0.22	352.94	500.00	0.00	20.00	1139.76	0.087738	16.73	269.03	20.00	3.19	1635.34	MU8	0.30	14.000	86.11	131.11	0.00	0.00
75	YES	YES	YES	253.49	0.00	20.00	1227.41	0.081500	20.00	193.58	20.00	-	1330.66	500.00	0.00	20.00	1285.38	0.077798	18.31	221.38	20.00	1.64	1977.67	MU9	0.38	15.100	114.86	159.86	0.00	0.00
76	YES	YES	YES	89.50	0.00	20.00	572.80	0.174600	19.56	157.05	20.00	0.44	284.51	500.00	0.00	20.00	643.21	0.155469	14.24	242.15	20.00	5.68	1771.82	MU9	0.28	17.400	92.42	137.42	0.00	0.00
77	YES	YES	YES	40.21	0.00	20.00	171.05	0.584600	17.88	55.48	20.00	2.12	90.66	500.00	0.00	20.00	230.09	0.434605	7.65	174.41	20.00	12.23	1593.24	MU9	0.31	20.900	128.63	173.63	0.00	0.00
78	YES	YES	YES	95.03	0.00	20.00	381.20	0.262300	19.35	164.15	20.00	0.65	364.79	500.00	0.00	20.00	439.51	0.227528	12.85	285.12	20.00	7.09	2164.64	MU9	0.23	22.100	92.38	137.38	0.00	0.00
79	YES	YES	YES	320.15	0.00	15.96	297.79	0.335800	7.01	341.75	19.46	12.45	1370.40	500.00	0.00	15.96	308.15	0.324516	6.73	368.31	19.32	12.59	1814.49	MS6	0.41	23.200	160.88	25.88	0.00	7.63
80	YES	YES	YES	307.21	0.00	15.78	310.72	0.321800	6.87	334.02	19.22	12.35	1253.92	500.00	0.00	15.78	322.39	0.310181	6.54	364.02	19.06	12.50	1731.14	MS6	0.40	23.200	174.03	39.03	0.00	7.09
81	YES	YES	YES	90.99	0.00	20.00	544.36	0.183700	19.64	155.15	20.00	0.36	220.38	500.00	0.00	20.00	603.64	0.165663	15.03	224.75	20.00	4.90	1382.36	MU9	0.35	23.200	177.77	42.77	0.00	0.00
82	YES	YES	YES	190.49	0.00	15.75	476.08	0.210000	7.94	199.08	19.71	11.78	322.14	500.00	0.00	15.75	522.37	0.191436	7.58	228.56	19.54	11.95	869.95	MS5	0.57	22.100	181.15	46.15	0.00	8.05
83	YES	YES	YES	274.17	0.00	20.00	1309.36	0.076400	20.00	208.25	20.00	-	1274.02	500.00	0.00	20.00	1368.90	0.073052	19.32	225.34	20.00	0.66	1678.75	MU8	0.56	20.900	184.83	49.83	0.00	0.00
84	YES	YES	YES	201.56	0.00	20.00	989.79	0.101000	13.58	180.53	20.00	6.42	798.26	500.00	0.00	20.00	1067.65	0.093664	12.97	203.89	20.00	7.01	1389.23	MU9	0.51	19.700	176.71	41.71	0.00	0.00
85	YES	YES	YES	203.46	0.00	20.00	1238.74	0.080700	13.95	178.04	20.00	6.05	687.37	500.00	0.00	20.00	1361.87	0.073428	13.93	196.09	20.00	6.08	1188.28	MU9	0.59	18.600	176.10	41.10	0.00	0.00
86	YES	YES	YES	278.98	0.00	20.00	1113.77	0.089800	20.00	205.53	20.00	-	1827.83	500.00	0.00	20.00	1159.04	0.086278	18.56	230.52	20.00	1.42	2379.00	MU8	0.40	17.400	183.48	48.48	0.00	0.00
87	YES	YES	YES	212.97	0.00	20.00	1477.32	0.067700	16.30	166.38	20.00	3.70	629.15	500.00	0.00	20.00	1631.04	0.061311	16.49	181.56	20.00	3.52	1053.13	MU9	0.68	18.600	172.93	37.93	0.00	0.00
88	YES	YES	YES	185.05	0.00	20.00	1474.25	0.067800	20.00	258.30	20.00	-	809.32	500.00	0.00	20.00	1554.50	0.064329	19.16	284.37	20.00	0.83	1468.21	MU8	0.48	19.700	206.64	71.64	0.00	0.00
89	YES	YES	YES	169.39	0.00	15.76	485.98	0.205800	8.01	195.83	19.77	11.76	293.58	500.00	0.00	15.76	546.47	0.182994	7.93	222.30	19.73	11.80	894.69	MS5	0.55	20.900	180.17	45.17	0.00	9.99
90	YES	YES	YES	191.41	0.00	20.00	1459.95	0.068500	20.00	255.83	20.00	-	755.20	500.00	0.00	20.00	1544.41	0.064749	19.41	278.83	20.00	0.59	1331.99	MU8	0.54	22.100	205.21	70.21	0.00	0.00
91	YES	YES	YES	255.83	0.00	20.00	1869.85	0.053500	20.00	221.37	20.00	-	750.07	500.00	0.00	20.00	1905.29	0.052485	20.00	225.57	20.00	-	1043.54	MU8	0.83	23.200	189.75	54.75	0.00	0.00
92	YES	YES	YES	339.34	0.00	13.29	327.94	0.304900	5.80	305.63	16.19	10.39	898.52	500.00	0.00	13.29	345.63	0.289330	5.83	320.55	16.20	10.37	1164.95	MS6	0.60	23.200	174.61	39.61	0.00	5.65
93	YES	YES	YES	231.80	0.00	20.00	1101.84	0.090800	20.00	238.56	20.00	-	1211.79	500.00	0.00	20.00	1150.80	0.086896	18.68	266.80	20.00	1.29	1831.18	MU8	0.43	22.100	195.78			

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	UO	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
124	YES	YES	YES	209.13	0.00	20.00	3007.00	0.033300	20.00	247.52	20.00	-	507.51	500.00	0.00	20.00	3065.34	0.032623	20.00	252.32	20.00	-	831.06	MU8	0.90	17.400	201.16	66.16	0.00	0.00
125	YES	YES	YES	131.69	0.00	20.00	2035.06	0.049100	20.00	269.17	20.00	-	393.73	500.00	0.00	20.00	2098.52	0.047653	20.00	277.56	20.00	-	942.63	MU8	0.67	20.900	218.26	83.26	0.00	0.00
126	YES	YES	YES	274.23	0.00	15.74	575.93	0.173600	5.93	266.12	18.71	12.77	389.55	500.00	0.00	15.74	685.84	0.145808	6.76	278.07	19.11	12.37	719.62	MS5	0.68	22.100	210.76	75.76	0.00	8.85
127	YES	YES	YES	141.73	0.00	20.00	1323.95	0.075500	20.00	268.88	20.00	-	586.86	500.00	0.00	20.00	1402.81	0.071286	19.02	299.62	20.00	0.95	1325.57	MU8	0.49	23.200	233.89	98.89	0.00	0.00
128	YES	YES	YES	288.34	0.00	20.00	749.34	0.133400	20.00	198.42	20.00	-	2109.48	500.00	0.00	20.00	782.24	0.127839	18.04	229.62	20.00	1.86	2678.47	MU8	0.37	23.200	269.23	134.23	0.00	0.00
129	YES	YES	YES	685.93	0.00	16.25	184.19	0.542900	6.24	335.37	19.37	13.13	1701.04	500.00	0.00	16.25	184.19	0.542913	5.37	303.58	18.94	13.55	<= CTHMZ	MS6	0.27	23.200	278.31	143.31	0.00	11.35
130	YES	YES	YES	9.04	0.00	20.00	46.28	2.160900	3.89	265.69	20.00	16.11	72.00	500.00	0.00	20.00	59.32	1.685742	1.93	684.42	20.00	18.04	5916.72	MU1H	0.08	22.100	57.63	102.63	0.00	26.27
131	YES	YES	YES	58.14	0.00	16.03	223.88	0.446700	5.72	261.40	18.88	13.17	167.71	500.00	0.00	16.03	248.14	0.403002	5.01	330.34	18.54	13.51	1828.85	MS5	0.27	20.900	62.66	107.66	0.00	9.95
132	YES	YES	YES	144.81	0.00	20.00	677.75	0.147500	19.69	265.67	20.00	0.31	612.14	500.00	0.00	20.00	732.01	0.136609	15.90	355.39	20.00	4.00	2248.96	MU8	0.22	19.700	67.09	112.09	0.00	14.84
133	YES	YES	YES	149.34	0.00	20.00	1034.76	0.096600	19.83	275.75	20.00	0.17	462.67	500.00	0.00	20.00	1092.97	0.091493	17.51	329.82	20.00	2.43	1639.37	MU8	0.30	18.600	52.49	97.49	0.00	0.00
134	YES	YES	YES	158.44	0.00	20.00	1203.13	0.083100	20.00	267.36	20.00	-	960.97	500.00	0.00	20.00	1266.91	0.078932	18.07	311.60	20.00	1.91	1986.68	MU8	0.33	17.400	32.50	77.50	0.00	0.00
135	YES	YES	YES	128.55	0.00	20.00	1718.95	0.058200	20.00	270.19	20.00	-	512.81	500.00	0.00	20.00	1838.67	0.054387	19.44	297.36	20.00	0.56	1254.22	MU8	0.50	18.600	51.07	96.07	0.00	0.00
136	YES	YES	YES	161.75	0.00	20.00	1405.73	0.071100	20.00	265.16	20.00	-	741.90	500.00	0.00	20.00	1482.87	0.067437	18.91	295.91	20.00	1.09	1503.73	MU8	0.44	19.700	31.78	76.78	0.00	0.00
137	YES	YES	YES	151.02	0.00	20.00	859.34	0.116400	19.80	277.11	20.00	0.20	498.40	500.00	0.00	20.00	911.17	0.109749	17.11	339.95	20.00	2.83	1753.71	MU8	0.28	20.900	53.10	98.10	0.00	0.00
138	YES	YES	YES	53.38	0.00	16.10	213.13	0.469200	6.51	221.46	19.35	12.84	149.11	500.00	0.00	16.10	238.80	0.418756	5.75	281.34	18.98	13.22	1761.45	MS5	0.28	22.100	81.36	126.36	0.00	12.94
139	YES	YES	YES	93.19	0.00	20.00	310.59	0.322000	19.18	159.54	20.00	0.82	398.85	500.00	0.00	20.00	366.66	0.272735	11.82	305.58	20.00	8.11	2432.91	MU9	0.20	23.200	96.01	141.01	0.00	15.61
140	YES	YES	YES	73.53	0.00	20.00	220.22	0.454100	18.60	120.25	20.00	1.40	309.91	500.00	0.00	20.00	275.77	0.362622	9.61	291.29	20.00	10.38	2508.19	MU9	0.19	23.200	158.38	23.38	0.00	0.00
141	YES	YES	YES	1664.45	0.00	18.20	25.48	3.925300	0.71	3846.73	18.55	17.84	19.71	500.00	0.00	18.20	25.46	3.928322	9.88	2097.42	18.55	17.84	<= CTHMZ	MU1V	0.03	22.100	218.66	83.66	0.00	16.14
142	YES	YES	YES	164.35	0.00	20.00	378.99	0.263900	18.00	267.36	20.00	2.00	1234.85	500.00	0.00	20.00	426.79	0.234309	12.70	485.11	20.00	7.29	3963.68	MU8	0.12	20.900	13.62	58.62	0.00	0.00
143	YES	YES	YES	187.59	0.00	20.00	1308.31	0.076400	20.00	258.22	20.00	-	983.21	500.00	0.00	20.00	1372.80	0.072844	18.63	290.88	20.00	1.36	1766.19	MU8	0.40	18.600	63.93	108.93	0.00	0.00
144	YES	YES	YES	143.85	0.00	20.00	823.69	0.121400	19.72	266.80	20.00	0.28	617.59	500.00	0.00	20.00	885.52	0.112928	16.19	349.41	20.00	3.71	2266.42	MU8	0.22	16.300	24.58	69.58	0.00	0.00
145	YES	YES	YES	212.97	0.00	20.00	913.73	0.109400	16.44	168.53	20.00	3.56	1279.07	500.00	0.00	20.00	974.46	0.102621	14.30	206.70	20.00	5.68	2141.04	MU9	0.33	15.100	352.93	37.93	0.00	0.00
146	YES	YES	YES	284.17	0.00	20.00	1078.51	0.092700	20.00	202.22	20.00	-	2401.41	500.00	0.00	20.00	1125.57	0.088844	18.08	233.45	20.00	1.91	3084.41	MU8	0.32	14.000	1.99	46.99	0.00	0.00
147	YES	YES	YES	262.30	0.00	20.00	1217.21	0.082200	20.00	219.44	20.00	-	1818.24	500.00	0.00	20.00	1268.64	0.078825	18.41	248.40	20.00	1.58	2487.81	MU8	0.36	15.100	8.05	53.05	0.00	0.00
148	YES	YES	YES	239.71	0.00	20.00	1178.77	0.084800	20.00	234.49	20.00	-	1483.93	500.00	0.00	20.00	1230.41	0.081274	18.46	265.24	20.00	1.54	2183.64	MU8	0.37	17.400	13.84	58.84	0.00	0.00
149	YES	YES	YES	148.82	0.00	20.00	1015.57	0.098500	19.85	272.71	20.00	0.15	409.48	500.00	0.00	20.00	1071.27	0.093347	17.74	321.86	20.00	2.21	1464.06	MU8	0.33	20.900	34.60	79.60	0.00	0.00
150	YES	YES	YES	151.29	0.00	20.00	1013.89	0.098600	19.86	276.66	20.00	0.14	399.80	500.00	0.00	20.00	1067.99	0.093634	17.87	323.78	20.00	2.08	1407.64	MU8	0.35	22.100	46.88	91.88	0.00	0.00
151	YES	YES	YES	153.02	0.00	20.00	759.80	0.131600	19.78	279.21	20.00	0.22	515.14	500.00	0.00	20.00	807.42	0.123852	16.91	347.06	20.00	3.04	1795.52	MU8	0.27	23.200	38.62	83.62	0.00	0.00
152	YES	YES	YES	153.30	0.00	20.00	601.18	0.166300	19.69	279.76	20.00	0.31	650.61	500.00	0.00	20.00	648.66	0.154165	15.91	373.60	20.00	4.03	2263.17	MU8	0.22	23.200	57.91	102.91	0.00	14.58
153	YES	YES	YES	147.89	0.00	20.00	648.91	0.154100	19.72	268.96	20.00	0.28	558.01	500.00	0.00	20.00	697.13	0.143445	16.21	351.48	20.00	3.70	2019.04	MU8	0.24	23.200	64.18	109.18	0.00	0.00
154	YES	YES	YES	54.00	0.00	16.08	204.90	0.488000	5.60	262.82	18.88	13.28	155.63	500.00	0.00	16.08	227.44	0.439682	4.92	332.28	18.54	13.61	1864.45	MS5	0.26	22.100	61.60	106.60	0.00	10.33
155	YES	YES	YES	43.05	0.00	16.26	186.44	0.536400	6.27	219.10	19.39	13.12	130.47	500.00	0.00	16.26	209.31	0.477762	5.39	285.80	18.97	13.55	2026.53	MS5	0.24	20.900	82.14	127.14	0.00	13.50
156	YES	YES	YES	199.54	0.00	20.00	817.99	0.122300	13.21	183.38	20.00	6.79	954.75	500.00	0.00	20.00	874.67	0.114329	12.11	213.93	20.00	7.85	1673.54	MU9	0.42	19.700	92.65	137.65	0.00	0.00
157	YES	YES	YES	256.15	0.00	20.00	1320.47	0.075700	20.00	196.53	20.00	-	1020.53	500.00	0.00	20.00	1383.83	0.072263	19.00	216.85	20.00	0.98	1506.28	MU9	0.50	18.600	116.57	161.57	0.00	0.00
158	YES	YES	YES	60.64	0.00	20.00	309.52	0.323100	18.90	99.33	20.00	1.10	203.55	500.00	0.00	20.00	380.81	0.262597	10.41	221.93	20.00	9.53	2004.19	MU9	0.24	17.400	113.80	158.80	0.00	0.00
159	YES	YES	YES	55.48	0.00	20.00	291.15	0.343500	18.87	88.03	20.00	1.13	159.48	500.00	0.00	20.00	360.36	0.277501	10.27	200.33	20.00	9.65	1770.04	MU9	0.28	18.600	116.50	161.50	0.00	0.00
160	YES	YES	YES	52.59	0.00	20.00	210.60	0.474800	18.32	81.23	20.00	1.68	171.36	500.00	0.00	20.00	273.04	0.366248	8.62	223.90	20.00	11.30	2059.18	MU9	0.24	19.700	121.66	166.66	0.00	0.00
161	YES	YES	YES	70.14	0.00	20.00	383.01	0.261100	19.32	115.35	20.00	0.68	189.10	500.00	0.00	20.00	447.91	0.223261	12.49	208.75	20.00	7.50	1598.47	MU9	0.31	20.900	163.19	28.19	0.00	0.00
162	YES	YES	YES	77.58	0.00	20.00	387.17	0.258300	19.37	129.24	20.00	0.63	222.83	500.00	0.00	20.00	448.56	0.222935	12.81	226.32	20.00	7.05	1679.47	MU9	0.29	22.100	167.34	32.34	0.00	0.00
163	YES	YES	YES	61.19	0.00	20.00	189.92	0.526500	18.38	95.55	20.00	1.62	224.30	500.00	0.00	20.00	245.15	0.407909	8.71	260.										

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	UO	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
194	YES	YES	YES	414.37	0.00	15.28	899.12	0.111200	5.72	232.87	18.14	12.42	515.55	500.00	0.00	15.28	1005.96	0.099409	6.30	236.40	18.42	12.14	622.59	MS5	0.80	14.000	192.94	57.94	0.00	6.77
195	YES	YES	YES	218.32	0.00	20.00	2618.37	0.038200	20.00	243.57	20.00	-	703.51	500.00	0.00	20.00	2683.39	0.037266	20.00	249.62	20.00	-	1112.94	MU8	0.69	15.100	199.01	64.01	0.00	0.00
196	YES	YES	YES	291.54	0.00	14.45	602.67	0.165900	5.01	254.45	16.95	11.94	407.85	500.00	0.00	14.45	725.74	0.137791	5.79	265.53	17.33	11.57	706.08	MS5	0.70	17.400	203.08	68.08	0.00	6.43
197	YES	YES	YES	388.20	0.00	11.90	382.77	0.261300	4.82	289.26	14.32	9.49	674.54	500.00	0.00	11.90	423.74	0.235997	5.23	295.27	14.52	9.29	802.32	MS6	0.88	20.900	175.92	40.92	0.00	4.57
198	YES	YES	YES	230.57	0.00	20.00	2056.64	0.048600	20.00	237.16	20.00	-	645.75	500.00	0.00	20.00	2098.70	0.047649	20.00	242.01	20.00	-	977.15	MU8	0.81	22.100	196.08	61.08	0.00	0.00
199	YES	YES	YES	287.21	0.00	15.03	522.68	0.191300	6.00	233.27	18.03	12.03	381.82	500.00	0.00	15.03	595.56	0.167911	6.47	246.36	18.25	11.81	670.95	MS5	0.74	23.200	193.06	58.06	0.00	6.88
200	YES	YES	YES	282.13	0.00	20.00	1838.84	0.054400	20.00	200.14	20.00	-	841.13	500.00	0.00	20.00	1869.41	0.053493	20.00	203.47	20.00	-	1081.87	MU8	0.91	23.200	182.58	47.58	0.00	0.00
201	YES	YES	YES	219.16	0.00	20.00	1380.11	0.072500	20.00	244.06	20.00	-	870.59	500.00	0.00	20.00	1454.68	0.068744	19.43	264.77	20.00	0.54	1374.78	MU8	0.56	23.200	198.81	63.81	0.00	0.00
202	YES	YES	YES	222.81	0.00	15.71	515.48	0.194000	6.42	250.01	18.92	12.50	355.41	500.00	0.00	15.71	590.83	0.169253	6.85	268.74	19.12	12.29	815.86	MS5	0.60	22.100	200.44	65.44	0.00	8.78
203	YES	YES	YES	204.63	0.00	20.00	1909.81	0.052400	20.00	249.99	20.00	-	651.93	500.00	0.00	20.00	1959.42	0.051035	20.00	256.49	20.00	-	1087.58	MU8	0.68	20.900	202.20	67.20	0.00	0.00
204	YES	YES	YES	211.15	0.00	20.00	1638.17	0.061000	20.00	247.65	20.00	-	831.09	500.00	0.00	20.00	1735.65	0.057615	19.63	267.31	20.00	0.36	1352.47	MU8	0.55	19.700	200.69	65.69	0.00	0.00
205	YES	YES	YES	109.08	0.00	10.85	261.32	0.382700	2.75	265.45	12.23	9.47	183.91	500.00	0.00	10.85	374.11	0.267304	3.59	291.69	12.63	9.07	878.26	MS5	0.56	18.600	211.38	76.38	0.00	4.19
206	YES	YES	YES	279.33	0.00	20.00	1797.87	0.055600	20.00	203.12	20.00	-	1133.76	500.00	0.00	20.00	1870.01	0.053476	20.00	211.27	20.00	-	1470.66	MU8	0.66	17.400	183.38	48.38	0.00	0.00
207	YES	YES	YES	113.66	0.00	20.00	2227.25	0.044900	20.00	270.67	20.00	-	349.93	500.00	0.00	20.00	2302.44	0.043432	20.00	279.81	20.00	-	946.13	MU8	0.65	18.600	222.10	87.10	0.00	0.00
208	YES	YES	YES	232.31	0.00	15.70	568.48	0.175900	5.90	273.02	18.65	12.75	377.82	500.00	0.00	15.70	677.83	0.147529	6.66	288.59	19.02	12.38	830.77	MS5	0.59	19.700	219.09	84.09	0.00	9.36
209	YES	YES	YES	275.05	0.00	12.45	455.63	0.219500	3.37	259.92	14.14	10.77	294.03	500.00	0.00	12.45	716.17	0.139632	5.12	268.84	14.99	9.91	537.49	MS5	0.92	20.900	206.87	71.87	0.00	4.96
210	YES	YES	YES	216.03	0.00	20.00	1487.06	0.067200	20.00	245.44	20.00	-	836.76	500.00	0.00	20.00	1572.32	0.063600	19.57	265.24	20.00	0.43	1336.71	MU8	0.57	22.100	199.55	64.55	0.00	0.00
211	YES	YES	YES	272.36	0.00	20.00	1417.11	0.070600	20.00	209.27	20.00	-	1053.64	500.00	0.00	20.00	1495.51	0.066867	19.79	223.18	20.00	0.20	1394.94	MU8	0.67	23.200	185.33	50.33	0.00	0.00
212	YES	YES	YES	198.08	0.00	20.00	1653.08	0.060500	20.00	252.84	20.00	-	656.90	500.00	0.00	20.00	1698.96	0.058860	20.00	259.86	20.00	-	1125.72	MU8	0.64	23.200	203.70	68.70	0.00	0.00
213	YES	YES	YES	196.10	0.00	12.31	362.64	0.275800	3.50	263.54	14.06	10.56	259.25	500.00	0.00	12.31	513.88	0.194598	4.67	279.71	14.63	9.99	671.60	MS5	0.74	22.100	209.46	74.46	0.00	5.05
214	YES	YES	YES	198.65	0.00	20.00	1384.99	0.072200	20.00	253.44	20.00	-	872.69	500.00	0.00	20.00	1456.98	0.068635	19.13	278.80	20.00	0.84	1494.04	MU8	0.49	20.900	203.57	68.57	0.00	0.00
215	YES	YES	YES	231.64	0.00	20.00	1648.76	0.060700	20.00	237.37	20.00	-	963.38	500.00	0.00	20.00	1740.21	0.057464	19.59	255.83	20.00	0.41	1453.99	MU8	0.55	18.600	195.82	60.82	0.00	0.00
216	YES	YES	YES	250.81	0.00	15.57	629.96	0.158700	6.55	238.31	18.84	12.30	435.36	500.00	0.00	15.57	696.60	0.143555	6.70	257.65	18.92	12.22	882.73	MS5	0.56	16.300	195.05	60.05	0.00	7.35
217	YES	YES	YES	260.75	0.00	20.00	1454.14	0.068800	20.00	219.49	20.00	-	1513.00	500.00	0.00	20.00	1515.92	0.065967	18.91	241.98	20.00	1.08	2077.26	MU8	0.42	15.100	188.46	53.46	0.00	0.00
218	YES	YES	YES	154.06	0.00	20.00	1766.48	0.056600	20.00	266.64	20.00	-	735.86	500.00	0.00	20.00	1868.96	0.053506	19.06	296.06	20.00	0.93	1551.76	MU8	0.42	15.100	213.45	78.45	0.00	0.00
219	YES	YES	YES	166.14	0.00	20.00	2484.47	0.040200	20.00	262.82	20.00	-	564.23	500.00	0.00	20.00	2563.62	0.039007	20.00	271.19	20.00	-	1116.06	MU8	0.61	15.100	210.82	75.82	0.00	0.00
220	YES	YES	YES	328.58	0.00	14.34	639.00	0.156500	4.80	253.51	16.74	11.94	417.56	500.00	0.00	14.34	787.94	0.126914	5.74	261.31	17.19	11.49	638.18	MS5	0.78	17.400	202.60	67.60	0.00	6.27
221	YES	YES	YES	129.21	0.00	20.00	1781.24	0.056100	20.00	269.77	20.00	-	441.36	500.00	0.00	20.00	1930.19	0.051808	19.98	292.64	20.00	0.02	1074.11	MU8	0.59	20.900	218.79	83.79	0.00	0.00
222	YES	YES	YES	196.06	0.00	20.00	2460.73	0.040600	20.00	252.95	20.00	-	458.92	500.00	0.00	20.00	2509.20	0.039853	20.00	257.94	20.00	-	792.19	MU8	0.91	22.100	204.16	69.16	0.00	0.00
223	YES	YES	YES	216.54	0.00	20.00	1815.14	0.055100	20.00	244.58	20.00	-	654.00	500.00	0.00	20.00	1857.71	0.053830	20.00	250.32	20.00	-	1041.78	MU8	0.73	23.200	199.43	64.43	0.00	0.00
224	YES	YES	YES	154.75	0.00	20.00	1835.46	0.054500	20.00	265.48	20.00	-	462.22	500.00	0.00	20.00	1888.80	0.052944	20.00	273.20	20.00	-	969.19	MU8	0.68	23.200	213.30	78.30	0.00	0.00
225	YES	YES	YES	121.89	0.00	20.00	1677.57	0.059600	20.00	270.44	20.00	-	398.33	500.00	0.00	20.00	1788.28	0.055920	20.00	288.29	20.00	-	1017.17	MU8	0.61	23.200	229.65	94.65	0.00	0.00
226	YES	YES	YES	147.44	0.00	20.00	1721.05	0.058100	20.00	267.13	20.00	-	493.46	500.00	0.00	20.00	1834.82	0.054501	20.00	284.79	20.00	-	1077.16	MU8	0.60	22.100	214.88	79.88	0.00	0.00
227	YES	YES	YES	164.45	0.00	20.00	1490.80	0.067100	20.00	264.09	20.00	-	671.18	500.00	0.00	20.00	1579.69	0.063304	19.27	290.45	20.00	0.73	1340.94	MU8	0.50	20.900	211.19	76.19	0.00	0.00
228	YES	YES	YES	238.82	0.00	20.00	1479.92	0.067600	20.00	233.41	20.00	-	1040.49	500.00	0.00	20.00	1554.82	0.064316	19.39	252.92	20.00	0.60	1532.36	MU8	0.53	19.700	194.06	59.06	0.00	0.00
229	YES	YES	YES	208.53	0.00	20.00	1990.34	0.050200	20.00	248.40	20.00	-	718.41	500.00	0.00	20.00	2045.41	0.048890	20.00	255.27	20.00	-	1180.34	MU8	0.63	18.600	201.30	66.30	0.00	0.00
230	YES	YES	YES	207.40	0.00	13.93	480.73	0.208000	4.67	269.83	16.27	11.60	353.51	500.00	0.00	13.93	574.65	0.174020	5.19	289.81	16.52	11.34	871.38	MS5	0.57	17.400	214.98	79.98	0.00	6.23
231	YES	YES	YES	227.24	0.00	15.67	554.77	0.180300	6.26	261.93	18.80	12.54	407.99	500.00	0.00	15.67	617.52	0.161937	6.43	283.64	18.88	12.45	919.73	MS5	0.53	18.600	207.46	72.46	0.00	7.80
232	YES	YES	YES	275.68	0.00	15.35	570.52	0.175300	5.91	257.08	18.30	12.39	424.95	500.00	0.00	15.35	643.40	0.155424	6.30	272.05	18.49	12.20	781.58	MS5	0.63	19.700	204.41	69.41	0.00	7.21
233	YES	YES	YES	283.90	0.00	15.30	573.09	0.174500	5.59	273.06	18.10	12.51	437.43	500.00	0.00	15.30	652.52	0.153252	6.06	286.78	18.33	12.27	781.00	MS5	0.63	19.700	219.41	84.41		

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	UO	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
264	YES	YES	YES	184.82	0.00	20.00	3650.43	0.027400	20.00	256.76	20.00	-	396.24	500.00	0.00	20.00	3719.05	0.026889	20.00	261.58	20.00	-	717.52	MU8	0.98	16.300	206.69	71.69	0.00	0.00
265	YES	YES	YES	119.45	0.00	20.00	3726.29	0.026800	20.00	269.78	20.00	-	270.46	500.00	0.00	20.00	3817.18	0.026197	20.00	276.36	20.00	-	700.95	MU8	0.88	15.100	229.13	94.13	0.00	0.00
266	YES	YES	YES	459.90	0.00	13.79	849.93	0.117700	3.82	272.14	15.70	11.88	473.90	500.00	0.00	13.79	883.86	0.113143	3.96	272.77	15.76	11.82	515.29	MS5	0.97	14.000	219.01	84.01	0.00	5.69
267	YES	YES	YES	104.29	0.00	20.00	3251.36	0.030800	20.00	270.59	20.00	-	270.63	500.00	0.00	20.00	3346.04	0.029886	20.00	278.47	20.00	-	785.21	MU8	0.77	15.100	224.09	89.09	0.00	0.00
268	YES	YES	YES	123.91	0.00	20.00	1388.43	0.072000	20.00	271.81	20.00	-	651.23	500.00	0.00	20.00	1468.06	0.068117	18.43	311.93	20.00	1.55	1646.19	MU8	0.38	17.400	230.08	95.08	0.00	0.00
269	YES	YES	YES	152.18	0.00	20.00	857.15	0.116700	19.80	279.43	20.00	0.20	508.06	500.00	0.00	20.00	908.69	0.110049	17.11	342.82	20.00	2.84	1772.85	MU8	0.28	20.900	228.49	93.49	0.00	0.00
270	YES	YES	YES	87.94	0.00	20.00	325.30	0.307400	19.19	149.95	20.00	0.81	353.67	500.00	0.00	20.00	384.00	0.260420	11.85	286.59	20.00	8.05	2297.37	MU9	0.21	22.100	278.60	143.60	0.00	0.00
271	YES	YES	YES	88.87	0.00	20.00	316.01	0.316400	19.19	150.91	20.00	0.81	350.95	500.00	0.00	20.00	372.72	0.268300	11.88	287.46	20.00	8.03	2263.19	MU9	0.22	23.200	278.29	143.29	0.00	0.00
272	YES	YES	YES	148.43	0.00	20.00	391.64	0.255300	18.92	270.03	20.00	1.08	894.13	500.00	0.00	20.00	440.02	0.227261	13.45	426.74	20.00	6.44	3222.44	MU8	0.15	23.200	258.14	123.14	0.00	0.00
273	YES	YES	YES	153.05	0.00	20.00	731.41	0.136700	19.77	279.26	20.00	0.23	534.99	500.00	0.00	20.00	778.86	0.128393	16.76	350.82	20.00	3.19	1864.31	MU8	0.26	23.200	232.63	97.63	0.00	0.00
274	YES	YES	YES	193.32	0.00	20.00	1295.14	0.077200	20.00	255.62	20.00	-	859.76	500.00	0.00	20.00	1361.47	0.073450	19.00	282.84	20.00	1.00	1505.41	MU8	0.48	22.100	204.78	69.78	0.00	0.00
275	YES	YES	YES	256.67	0.00	20.00	914.44	0.109400	20.00	224.19	20.00	-	1707.87	500.00	0.00	20.00	954.79	0.104735	18.18	257.57	20.00	1.79	2380.04	MU8	0.36	20.900	189.53	54.53	0.00	0.00
276	YES	YES	YES	238.92	0.00	15.71	559.39	0.178800	6.57	243.87	19.00	12.43	394.17	500.00	0.00	15.71	624.70	0.160077	6.79	263.33	19.11	12.32	840.45	MS5	0.59	19.700	197.48	62.48	0.00	7.91
277	YES	YES	YES	227.63	0.00	20.00	1799.00	0.055600	20.00	239.31	20.00	-	867.64	500.00	0.00	20.00	1914.00	0.052247	19.90	255.91	20.00	0.10	1327.73	MU8	0.59	18.600	196.79	61.79	0.00	0.00
278	YES	YES	YES	123.53	0.00	20.00	1622.72	0.061600	20.00	271.06	20.00	-	555.52	500.00	0.00	20.00	1724.73	0.057980	19.02	302.98	20.00	0.96	1405.33	MU8	0.44	17.400	220.00	85.00	0.00	0.00
279	YES	YES	YES	240.67	0.00	20.00	1096.98	0.091200	20.00	234.11	20.00	-	1504.43	500.00	0.00	20.00	1145.28	0.087315	18.37	266.09	20.00	1.62	2207.22	MU8	0.37	18.600	193.60	58.60	0.00	0.00
280	YES	YES	YES	114.60	0.00	20.00	1415.72	0.070600	20.00	271.94	20.00	-	521.94	500.00	0.00	20.00	1502.81	0.066542	18.78	307.36	20.00	1.18	1405.88	MU8	0.44	19.700	228.10	93.10	0.00	0.00
281	YES	YES	YES	143.46	0.00	15.68	400.59	0.249600	6.07	271.31	18.72	12.65	303.39	500.00	0.00	15.68	445.76	0.224336	5.97	306.97	18.67	12.70	1128.70	MS5	0.43	20.900	216.22	81.22	0.00	8.52
282	YES	YES	YES	140.99	0.00	20.00	821.91	0.121700	19.80	256.06	20.00	0.20	421.16	500.00	0.00	20.00	874.22	0.114388	17.04	316.41	20.00	2.87	1602.12	MU8	0.30	22.100	201.10	66.10	0.00	0.00
283	YES	YES	YES	173.61	0.00	20.00	1543.87	0.064800	20.00	261.29	20.00	-	616.47	500.00	0.00	20.00	1648.37	0.060666	19.71	283.05	20.00	0.28	1177.28	MU8	0.58	23.200	209.18	74.18	0.00	0.00
284	YES	YES	YES	219.92	0.00	20.00	1607.41	0.062200	20.00	243.21	20.00	-	750.08	500.00	0.00	20.00	1701.62	0.058768	20.00	257.46	20.00	-	1180.30	MU8	0.65	23.200	198.63	63.63	0.00	0.00
285	YES	YES	YES	320.38	0.00	14.50	541.77	0.184600	4.84	266.59	16.92	12.08	399.32	500.00	0.00	14.50	658.10	0.151954	5.70	275.27	17.35	11.66	627.55	MS5	0.79	22.100	211.54	76.54	0.00	6.49
286	YES	YES	YES	230.87	0.00	15.70	544.15	0.183800	5.95	271.29	18.67	12.72	369.98	500.00	0.00	15.70	643.15	0.155485	6.64	287.44	19.01	12.38	820.03	MS5	0.60	20.900	216.22	81.22	0.00	9.20
287	YES	YES	YES	212.48	0.00	20.00	2112.73	0.047300	20.00	246.49	20.00	-	689.64	500.00	0.00	20.00	2166.90	0.046149	20.00	252.80	20.00	-	1115.59	MU8	0.68	18.600	200.38	65.38	0.00	0.00
288	YES	YES	YES	187.19	0.00	20.00	3406.24	0.029400	20.00	256.02	20.00	-	430.08	500.00	0.00	20.00	3474.29	0.028783	20.00	261.14	20.00	-	770.83	MU8	0.92	16.300	206.16	71.16	0.00	0.00
289	YES	YES	YES	147.58	0.00	20.00	3681.83	0.027200	20.00	266.26	20.00	-	338.20	500.00	0.00	20.00	3765.62	0.026556	20.00	272.32	20.00	-	736.42	MU8	0.89	15.100	214.85	79.85	0.00	0.00
290	YES	YES	YES	123.53	0.00	20.00	3507.81	0.028500	20.00	269.57	20.00	-	320.96	500.00	0.00	20.00	3604.96	0.027740	20.00	277.04	20.00	-	809.24	MU8	0.77	14.000	220.00	85.00	0.00	0.00
291	YES	YES	YES	164.72	0.00	20.00	3402.59	0.029400	20.00	262.69	20.00	-	408.47	500.00	0.00	20.00	3481.95	0.028720	20.00	268.81	20.00	-	812.91	MU8	0.83	15.100	211.13	76.13	0.00	0.00
292	YES	YES	YES	213.85	0.00	20.00	3598.56	0.027800	20.00	245.21	20.00	-	433.65	500.00	0.00	20.00	3655.74	0.027354	20.00	249.10	20.00	-	697.14	MU8	1.09	17.400	200.06	65.06	0.00	0.00
293	YES	YES	YES	126.39	0.00	20.00	1825.33	0.054800	20.00	270.00	20.00	-	421.32	500.00	0.00	20.00	1889.85	0.052914	20.00	279.54	20.00	-	1044.00	MU8	0.60	20.900	230.61	95.61	0.00	0.00
294	YES	YES	YES	302.33	0.00	15.18	546.71	0.182900	5.43	273.27	17.89	12.47	427.38	500.00	0.00	15.18	629.39	0.158885	6.00	284.77	18.18	12.18	713.45	MS5	0.69	22.100	229.97	94.97	0.00	7.10
295	YES	YES	YES	209.20	0.00	15.69	488.13	0.204900	6.14	264.58	18.76	12.62	337.67	500.00	0.00	15.69	576.40	0.173492	6.79	282.69	19.07	12.30	828.89	MS5	0.59	23.200	209.45	74.45	0.00	9.75
296	YES	YES	YES	343.49	0.00	15.75	601.69	0.166200	5.74	272.96	18.62	12.88	445.61	500.00	0.00	15.75	689.88	0.144953	6.39	280.87	18.93	12.58	652.36	MS5	0.76	23.200	219.07	84.07	0.00	7.77
297	YES	YES	YES	125.03	0.00	20.00	2053.72	0.048700	20.00	269.72	20.00	-	333.77	500.00	0.00	20.00	2111.95	0.047350	20.00	277.37	20.00	-	833.72	MU8	0.75	23.200	219.68	84.68	0.00	0.00
298	YES	YES	YES	158.62	0.00	20.00	2679.06	0.037300	20.00	264.10	20.00	-	341.04	500.00	0.00	20.00	2734.30	0.036572	20.00	269.55	20.00	-	700.01	MU8	0.95	22.100	212.46	77.46	0.00	0.00
299	YES	YES	YES	117.56	0.00	20.00	2295.93	0.043600	20.00	270.24	20.00	-	311.56	500.00	0.00	20.00	2361.88	0.042339	20.00	278.01	20.00	-	818.77	MU8	0.75	20.900	228.73	93.73	0.00	0.00
300	YES	YES	YES	151.66	0.00	20.00	2194.38	0.045600	20.00	265.96	20.00	-	445.61	500.00	0.00	20.00	2257.71	0.044293	20.00	273.64	20.00	-	949.73	MU8	0.69	19.700	213.97	78.97	0.00	0.00
301	YES	YES	YES	341.30	0.00	13.04	574.47	0.174100	3.60	260.47	14.84	11.24	351.12	500.00	0.00	13.04	631.21	0.158427	3.91	262.94	14.99	11.08	515.40	MS5	0.97	18.600	207.17	72.17	0.00	5.24
302	YES	YES	YES	296.58	0.00	14.87	620.02	0.161300	5.23	265.65	17.48	12.26	438.79	500.00	0.00	14.87	727.09	0.137535	5.88	277.06	17.80	11.94	746.53	MS5	0.66	17.400	210.59	75.59	0.00	6.79
303	YES	YES	YES	194.64	0.00	20.00	1865.98	0.053600	20.00	254.23	20.00	-	715.28	500.00	0.00	20.00	1997.04	0.050074	19.94	272.93	20.00	0.06	1243.58	MU8	0.58	18.600	204.48	69.48		

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	UO	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
334	YES	YES	YES	195.22	0.00	20.00	3076.86	0.032500	20.00	253.08	20.00	-	386.04	500.00	0.00	20.00	3128.18	0.031967	20.00	257.30	20.00	-	668.51	MU8	1.08	20.900	204.35	69.35	0.00	0.00
335	YES	YES	YES	162.66	0.00	20.00	2521.95	0.039700	20.00	263.40	20.00	-	442.28	500.00	0.00	20.00	2586.92	0.038656	20.00	270.19	20.00	-	889.68	MU8	0.75	18.600	211.58	76.58	0.00	0.00
336	YES	YES	YES	458.06	0.00	14.08	778.18	0.128500	4.02	272.10	16.10	12.07	462.62	500.00	0.00	14.08	806.12	0.124051	4.16	272.75	16.15	12.02	505.37	MS5	0.98	16.300	218.75	83.75	0.00	5.90
337	YES	YES	YES	458.95	0.00	14.89	853.81	0.117100	4.61	273.82	17.19	12.59	528.95	500.00	0.00	14.89	874.73	0.114321	4.71	274.54	17.23	12.55	576.35	MS5	0.87	15.100	223.10	88.10	0.00	6.50
338	YES	YES	YES	398.48	0.00	13.40	768.23	0.130200	3.66	267.97	15.23	11.56	426.26	500.00	0.00	13.40	831.35	0.120289	3.94	269.63	15.36	11.43	535.77	MS5	0.93	14.000	213.37	78.37	0.00	5.45
339	YES	YES	YES	191.73	0.00	20.00	2130.38	0.046900	20.00	255.33	20.00	-	759.34	500.00	0.00	20.00	2279.05	0.043878	19.91	274.44	20.00	0.09	1336.63	MU8	0.53	15.100	205.14	70.14	0.00	0.00
340	YES	YES	YES	180.92	0.00	20.00	3688.31	0.027100	20.00	257.97	20.00	-	357.95	500.00	0.00	20.00	3753.17	0.026644	20.00	262.51	20.00	-	659.54	MU8	1.06	17.400	207.56	72.56	0.00	0.00
341	YES	YES	YES	519.12	0.00	15.30	765.95	0.130600	5.16	254.07	17.88	12.73	494.93	500.00	0.00	15.23	536.00	0.186569	3.87	3.87	19.10	11.36	<= CTHMZ	MS5	1.04	20.900	202.83	67.83	0.00	6.73
342	YES	YES	YES	461.78	0.00	15.84	717.65	0.139300	5.48	273.33	18.58	13.10	506.95	500.00	0.00	15.84	765.59	0.130619	5.81	274.74	18.72	12.96	549.46	MS5	0.90	22.100	220.11	85.11	0.00	7.44
343	YES	YES	YES	459.06	0.00	15.85	716.88	0.139500	5.53	270.62	18.61	13.08	503.99	500.00	0.00	15.85	766.77	0.130419	5.88	272.14	18.75	12.94	549.52	MS5	0.90	22.100	234.49	99.49	0.00	7.44
344	YES	YES	YES	133.23	0.00	20.00	1065.80	0.093800	20.00	271.27	20.00	-	685.32	500.00	0.00	20.00	1125.13	0.088878	18.20	314.75	20.00	1.79	1633.04	MU8	0.39	23.200	217.93	82.93	0.00	0.00
345	YES	YES	YES	240.43	0.00	20.00	907.34	0.110200	20.00	234.57	20.00	-	1452.71	500.00	0.00	20.00	947.89	0.105498	18.25	268.57	20.00	1.74	2133.99	MU8	0.38	23.200	193.66	58.66	0.00	0.00
346	YES	YES	YES	154.93	0.00	20.00	514.62	0.194300	19.53	283.96	20.00	0.47	815.97	500.00	0.00	20.00	564.10	0.177272	14.98	405.87	20.00	4.96	2799.10	MU8	0.17	22.100	208.58	73.58	0.00	0.00
347	YES	YES	YES	263.62	0.00	20.00	903.47	0.110700	20.00	219.08	20.00	-	1775.35	500.00	0.00	20.00	942.87	0.106059	18.19	251.37	20.00	1.80	2421.20	MU8	0.37	20.900	187.70	52.70	0.00	0.00
348	YES	YES	YES	155.23	0.00	14.23	386.68	0.258600	5.37	248.51	16.92	11.54	300.13	500.00	0.00	14.23	435.96	0.229379	5.34	281.72	16.90	11.56	1011.00	MS5	0.49	19.700	199.88	64.88	0.00	6.43
349	YES	YES	YES	234.39	0.00	20.00	1912.93	0.052300	20.00	235.38	20.00	-	840.19	500.00	0.00	20.00	1962.21	0.050963	20.00	241.44	20.00	-	1255.21	MU8	0.64	18.600	195.15	60.15	0.00	0.00
350	YES	YES	YES	409.62	0.00	15.85	805.70	0.124100	5.90	252.15	18.81	12.90	507.43	500.00	0.00	15.85	898.25	0.111329	6.48	255.98	19.07	12.64	620.25	MS5	0.80	17.400	201.64	66.64	0.00	7.56
351	YES	YES	YES	379.14	0.00	15.81	738.30	0.135400	5.79	262.58	18.71	12.92	485.75	500.00	0.00	15.81	839.01	0.119189	6.44	268.08	19.01	12.61	643.73	MS5	0.77	18.600	208.03	73.03	0.00	7.67
352	YES	YES	YES	168.92	0.00	20.00	2646.64	0.037800	20.00	261.70	20.00	-	411.53	500.00	0.00	20.00	2706.45	0.036949	20.00	267.61	20.00	-	802.41	MU8	0.85	19.700	210.21	75.21	0.00	0.00
353	YES	YES	YES	167.51	0.00	20.00	2198.77	0.045500	20.00	262.29	20.00	-	463.54	500.00	0.00	20.00	2255.51	0.044336	20.00	269.05	20.00	-	910.44	MU8	0.74	20.900	210.52	75.52	0.00	0.00
354	YES	YES	YES	105.51	0.00	20.00	2565.55	0.039000	20.00	270.55	20.00	-	236.89	500.00	0.00	20.00	2629.94	0.038024	20.00	277.34	20.00	-	680.63	MU8	0.89	22.100	226.17	91.17	0.00	0.00
355	YES	YES	YES	153.55	0.00	20.00	2276.31	0.043900	20.00	265.34	20.00	-	369.81	500.00	0.00	20.00	2329.77	0.042923	20.00	271.58	20.00	-	779.81	MU8	0.85	23.200	213.56	78.56	0.00	0.00
356	YES	YES	YES	192.66	0.00	20.00	2256.39	0.044300	20.00	254.30	20.00	-	468.09	500.00	0.00	20.00	2303.12	0.034319	20.00	259.56	20.00	-	819.74	MU8	0.87	23.200	204.93	69.93	0.00	0.00
357	YES	YES	YES	148.32	0.00	20.00	2742.55	0.036500	20.00	266.16	20.00	-	311.51	500.00	0.00	20.00	2799.60	0.035719	20.00	271.70	20.00	-	675.57	MU8	0.97	22.100	214.69	79.69	0.00	0.00
358	YES	YES	YES	143.54	0.00	20.00	2806.94	0.035600	20.00	267.01	20.00	-	311.15	500.00	0.00	20.00	2868.10	0.034866	20.00	272.82	20.00	-	693.21	MU8	0.93	20.900	215.72	80.72	0.00	0.00
359	YES	YES	YES	380.67	0.00	14.08	649.89	0.153900	4.32	261.22	16.24	11.92	416.89	500.00	0.00	14.08	832.00	0.120194	5.44	265.51	16.77	11.39	548.32	MS5	0.91	18.600	207.47	72.47	0.00	5.98
360	YES	YES	YES	451.00	0.00	13.58	752.99	0.132800	3.73	269.74	15.45	11.72	436.63	500.00	0.00	13.58	791.02	0.126423	3.90	270.46	15.53	11.64	484.02	MS5	1.03	16.300	215.36	80.36	0.00	5.56
361	YES	YES	YES	172.74	0.00	20.00	3379.35	0.029600	20.00	260.58	20.00	-	431.31	500.00	0.00	20.00	3456.59	0.028930	20.00	266.53	20.00	-	825.59	MU8	0.83	15.100	209.37	74.37	0.00	0.00
362	YES	YES	YES	216.88	0.00	20.00	3528.19	0.028300	20.00	243.93	20.00	-	560.23	500.00	0.00	20.00	3598.77	0.027787	20.00	248.81	20.00	-	890.59	MU8	0.86	14.000	199.35	64.35	0.00	0.00
363	YES	YES	YES	162.25	0.00	20.00	3070.40	0.032600	20.00	263.41	20.00	-	445.87	500.00	0.00	20.00	3150.46	0.031741	20.00	270.28	20.00	-	898.61	MU8	0.75	15.100	211.67	76.67	0.00	0.00
364	YES	YES	YES	162.85	0.00	20.00	3100.76	0.032300	20.00	263.14	20.00	-	383.24	500.00	0.00	20.00	3169.80	0.031548	20.00	269.00	20.00	-	769.89	MU8	0.87	17.400	211.54	76.54	0.00	0.00
365	YES	YES	YES	190.64	0.00	12.21	366.13	0.273100	3.39	268.25	13.91	10.51	259.74	500.00	0.00	12.21	524.23	0.190756	4.58	284.79	14.50	9.93	693.02	MS5	0.71	20.900	213.80	78.80	0.00	4.99
366	YES	YES	YES	118.27	0.00	20.00	1421.26	0.070400	20.00	271.37	20.00	-	479.32	500.00	0.00	20.00	1514.03	0.066049	19.11	302.59	20.00	0.87	1256.77	MU8	0.49	22.100	221.12	86.12	0.00	0.00
367	YES	YES	YES	190.16	0.00	15.64	424.02	0.235800	6.07	274.48	18.68	12.60	355.63	500.00	0.00	15.64	467.71	0.213806	6.05	303.90	18.67	12.61	974.08	MS5	0.50	23.200	224.08	89.08	0.00	7.64
368	YES	YES	YES	156.69	0.00	20.00	1733.92	0.057700	20.00	265.20	20.00	-	495.41	500.00	0.00	20.00	1786.95	0.035961	20.00	273.31	20.00	-	1028.50	MU8	0.64	23.200	212.88	77.88	0.00	0.00
369	YES	YES	YES	149.28	0.00	20.00	991.80	0.100800	19.86	271.73	20.00	0.14	375.31	500.00	0.00	20.00	1045.31	0.095666	17.92	317.53	20.00	2.04	1344.16	MU8	0.36	23.200	214.16	79.16	0.00	0.00
370	YES	YES	YES	159.51	0.00	15.69	431.46	0.231800	6.13	266.63	18.75	12.62	299.88	500.00	0.00	15.69	502.68	0.198935	6.53	291.39	18.95	12.42	987.74	MS5	0.50	22.100	211.16	76.16	0.00	10.40
371	YES	YES	YES	310.19	0.00	15.59	591.47	0.169100	5.87	266.37	18.53	12.65	450.12	500.00	0.00	15.59	665.75	0.150206	6.34	277.93	18.75	12.43	733.00	MS5	0.67	20.900	211.00	76.00	0.00	7.38
372	YES	YES	YES	225.26	0.00	20.00	2204.04	0.045400	20.00	240.04	20.00	-	658.97	500.00	0.00	20.00	2252.25	0.044400	20.00	245.29	20.00	-	1016.25	MU8	0.77	19.700	197.36	62.36	0.00	0.00
373	YES	YES	YES	178.22	0.00	11.81	369.19	0.270900	3.11	271.38	13.36	10.25	251.18	500.00	0.00	11.81	554.12	0.180468	4.39	288.37	13.99	9.63	717.53	MS5	0.69	18.600	218.23	83.23	0.00	4.72</

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	UO	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
404	YES	YES	YES	261.59	0.00	20.00	1064.96	0.093900	20.00	219.00	20.00	-	1346.59	500.00	0.00	20.00	1109.79	0.090107	18.85	242.15	20.00	1.14	1844.33	MU8	0.48	23.200	188.24	53.24	0.00	0.00
405	YES	YES	YES	139.68	0.00	20.00	1341.40	0.074500	20.00	269.29	20.00	-	599.77	500.00	0.00	20.00	1420.36	0.070405	18.94	301.14	20.00	1.02	1371.34	MU8	0.47	22.100	216.55	81.55	0.00	0.00
406	YES	YES	YES	71.88	0.00	15.90	261.86	0.381900	5.88	263.62	18.84	12.96	194.00	500.00	0.00	15.90	290.37	0.344383	5.34	321.98	18.57	13.23	1621.07	MS5	0.30	20.900	208.87	73.87	0.00	9.99
407	YES	YES	YES	271.74	0.00	20.00	1083.48	0.092300	20.00	211.72	20.00	-	1719.81	500.00	0.00	20.00	1128.04	0.088649	18.54	237.73	20.00	1.40	2286.21	MU8	0.40	18.600	185.50	50.50	0.00	0.00
408	YES	YES	YES	222.72	0.00	15.72	616.79	0.162100	6.79	234.69	19.12	12.33	401.31	500.00	0.00	15.72	686.52	0.145662	6.92	256.53	19.18	12.27	920.56	MS5	0.53	16.300	193.53	58.53	0.00	8.00
409	YES	YES	YES	197.01	0.00	20.00	1430.84	0.069900	12.58	185.09	20.00	7.42	686.46	500.00	0.00	20.00	1606.96	0.062229	12.95	201.93	20.00	7.07	1214.31	MU9	0.57	15.100	178.14	43.14	0.00	0.00
410	YES	YES	YES	214.72	0.00	20.00	1743.58	0.057400	16.80	164.15	20.00	3.20	720.54	500.00	0.00	20.00	1907.72	0.052419	16.75	180.14	20.00	3.25	1199.20	MU9	0.60	14.000	172.32	37.32	0.00	0.00
411	YES	YES	YES	265.07	0.00	20.00	1561.49	0.064000	20.00	215.84	20.00	-	1432.33	500.00	0.00	20.00	1630.20	0.061342	19.14	235.42	20.00	0.81	1939.72	MU8	0.46	15.100	187.31	52.31	0.00	0.00
412	YES	YES	YES	239.38	0.00	20.00	1439.07	0.069500	20.00	233.53	20.00	-	1213.87	500.00	0.00	20.00	1504.91	0.066449	19.05	256.44	20.00	0.95	1785.40	MU8	0.46	17.400	193.92	58.92	0.00	0.00
413	YES	YES	YES	293.31	0.00	16.00	287.43	0.347900	7.18	323.73	19.58	12.41	1462.11	500.00	0.00	16.00	300.74	0.332518	6.98	348.07	19.49	12.50	2047.65	MS6	0.35	20.900	165.81	30.81	0.00	11.54
414	YES	YES	YES	199.29	0.00	20.00	877.48	0.114000	13.11	183.13	20.00	6.89	787.70	500.00	0.00	20.00	945.99	0.105710	12.47	207.60	20.00	7.51	1381.99	MU9	0.51	22.100	177.43	42.43	0.00	0.00
415	YES	YES	YES	195.79	0.00	20.00	1057.88	0.094500	12.34	186.40	20.00	7.66	596.00	500.00	0.00	20.00	1189.22	0.084089	12.71	203.42	20.00	7.31	1059.04	MU9	0.66	23.200	178.52	43.52	0.00	0.00
416	YES	YES	YES	149.48	0.00	20.00	784.69	0.127400	19.79	272.13	20.00	0.21	474.09	500.00	0.00	20.00	833.26	0.120010	17.02	335.98	20.00	2.91	1695.43	MU8	0.29	23.200	31.12	76.12	0.00	0.00
417	YES	YES	YES	253.16	0.00	20.00	1633.81	0.061200	20.00	223.51	20.00	-	849.48	500.00	0.00	20.00	1669.77	0.059888	20.00	228.43	20.00	-	1192.31	MU8	0.72	23.200	10.44	55.44	0.00	0.00
418	YES	YES	YES	248.91	0.00	20.00	1587.71	0.063000	20.00	226.56	20.00	-	902.99	500.00	0.00	20.00	1687.22	0.059267	19.96	241.26	20.00	0.04	1285.18	MU8	0.66	22.100	11.53	56.53	0.00	0.00
419	YES	YES	YES	234.39	0.00	20.00	1650.10	0.060600	20.00	235.46	20.00	-	818.18	500.00	0.00	20.00	1712.09	0.058408	20.00	244.31	20.00	-	1222.46	MU8	0.66	22.100	15.15	60.15	0.00	0.00
420	YES	YES	YES	181.42	0.00	20.00	1740.44	0.057500	20.00	258.90	20.00	-	672.08	500.00	0.00	20.00	1858.98	0.053793	19.78	279.60	20.00	0.22	1237.95	MU8	0.56	19.700	27.45	72.45	0.00	0.00
421	YES	YES	YES	159.73	0.00	12.86	372.85	0.268200	3.92	273.61	14.82	10.90	277.86	500.00	0.00	12.86	465.19	0.214966	4.50	297.72	15.11	10.61	899.92	MS5	0.55	18.600	43.91	88.91	0.00	5.52
422	YES	YES	YES	261.02	0.00	20.00	1301.39	0.076800	20.00	219.37	20.00	-	1463.61	500.00	0.00	20.00	1356.39	0.073725	18.87	242.29	20.00	1.12	2007.98	MU8	0.44	17.400	81.61	126.61	0.00	0.00
423	YES	YES	YES	466.34	0.00	16.39	799.62	0.125100	9.11	312.68	20.94	11.83	1283.73	500.00	0.00	16.39	805.33	0.124173	9.07	316.27	20.92	11.85	1344.04	MS6	0.56	18.600	154.31	19.31	0.00	7.85
424	YES	YES	YES	121.49	0.00	20.00	555.80	0.179900	19.59	219.04	20.00	0.41	504.70	500.00	0.00	20.00	614.47	0.162743	14.74	321.70	20.00	5.18	2248.98	MU8	0.22	19.700	182.99	47.99	0.00	0.00
425	YES	YES	YES	138.77	0.00	20.00	405.14	0.246800	18.98	252.60	20.00	1.02	842.02	500.00	0.00	20.00	458.54	0.218086	13.21	410.86	20.00	6.63	3250.20	MU8	0.15	20.900	186.26	51.26	0.00	0.00
426	YES	YES	YES	155.95	0.00	20.00	474.59	0.210700	19.33	285.99	20.00	0.67	888.16	500.00	0.00	20.00	523.90	0.190877	14.50	420.90	20.00	5.45	3025.12	MU8	0.16	22.100	205.29	70.29	0.00	0.00
427	YES	YES	YES	151.67	0.00	20.00	811.68	0.123200	19.80	276.51	20.00	0.20	473.48	500.00	0.00	20.00	860.09	0.116267	17.17	338.02	20.00	2.78	1666.40	MU8	0.29	23.200	233.63	98.63	0.00	0.00
428	YES	YES	YES	138.24	0.00	20.00	746.89	0.133900	19.78	249.65	20.00	0.22	418.88	500.00	0.00	20.00	797.48	0.123595	16.77	314.32	20.00	3.12	1632.84	MU8	0.30	23.200	197.56	62.56	0.00	0.00
429	YES	YES	YES	136.05	0.00	15.73	383.26	0.260900	6.78	237.28	19.12	12.34	279.08	500.00	0.00	15.73	424.00	0.235848	6.44	276.14	18.95	12.51	1093.29	MS5	0.45	22.100	194.60	59.60	0.00	8.61
430	YES	YES	YES	165.78	0.00	20.00	1480.16	0.067600	20.00	263.78	20.00	-	681.46	500.00	0.00	20.00	1567.52	0.063795	19.25	290.27	20.00	0.75	1352.59	MU8	0.50	20.900	210.90	75.90	0.00	0.00
431	YES	YES	YES	250.75	0.00	20.00	1005.69	0.099400	20.00	228.24	20.00	-	1709.68	500.00	0.00	20.00	1050.42	0.095200	18.18	262.26	20.00	1.76	2427.99	MU8	0.35	18.600	191.06	56.06	0.00	0.00
432	YES	YES	YES	289.93	0.00	15.56	669.58	0.149300	5.86	267.12	18.49	12.63	476.68	500.00	0.00	15.56	753.42	0.132729	6.28	280.75	18.69	12.43	832.73	MS5	0.59	16.300	211.68	76.68	0.00	7.37
433	YES	YES	YES	168.51	0.00	20.00	2682.00	0.037300	20.00	262.06	20.00	-	530.14	500.00	0.00	20.00	2760.47	0.036226	20.00	269.73	20.00	-	1036.23	MU8	0.66	15.100	210.30	75.30	0.00	0.00
434	YES	YES	YES	80.58	0.00	15.84	373.13	0.268000	6.18	255.37	18.93	12.75	239.88	500.00	0.00	15.84	414.04	0.241525	5.67	309.06	18.68	13.00	1737.82	MS5	0.28	14.000	203.42	68.42	0.00	10.23
435	YES	YES	YES	194.74	0.00	20.00	1108.08	0.090200	12.21	187.93	20.00	7.79	873.29	500.00	0.00	20.00	1200.68	0.083286	11.72	212.15	20.00	8.26	1557.72	MU9	0.45	15.100	178.84	43.84	0.00	0.00
436	YES	YES	YES	106.32	0.00	15.78	390.18	0.256300	7.00	226.70	19.28	12.28	259.89	500.00	0.00	15.78	431.21	0.231906	6.38	274.98	18.97	12.59	1341.42	MS5	0.36	17.400	259.56	124.56	0.00	9.16
437	YES	YES	YES	242.47	0.00	20.00	870.83	0.114800	20.00	177.98	20.00	-	1243.42	500.00	0.00	20.00	918.37	0.108889	17.76	211.35	20.00	2.13	1903.76	MU9	0.39	20.900	288.90	153.90	0.00	0.00
438	YES	YES	YES	193.20	0.00	20.00	617.90	0.161800	12.06	191.03	20.00	7.94	1073.36	500.00	0.00	20.00	660.93	0.151301	10.69	230.44	20.00	9.31	1925.57	MU9	0.36	22.100	270.69	135.69	0.00	0.00
439	YES	YES	YES	179.66	0.00	20.00	1291.49	0.077400	20.00	260.15	20.00	-	762.64	500.00	0.00	20.00	1360.99	0.073476	19.05	287.81	20.00	0.93	1417.73	MU8	0.49	23.200	242.16	107.16	0.00	0.00
440	YES	YES	YES	154.62	0.00	15.67	374.11	0.267300	6.18	267.83	18.76	12.58	318.41	500.00	0.00	15.67	409.60	0.244139	5.90	307.38	18.62	12.72	1094.55	MS5	0.45	23.200	237.75	102.75	0.00	7.53
441	YES	YES	YES	290.46	0.00	20.00	638.08	0.156700	20.00	226.72	20.00	-	1966.80	500.00	0.00	20.00	669.07	0.149460	17.58	270.46	20.00	2.32	2709.85	MU1H	0.28	23.200	319.99	4.99	0.00	0.00
442	YES	YES	YES	143.63	0.00	20.00	909.34	0.110000	19.83	261.34	20.00	0.17	397.18	500.00	0.00	20.00	962.75	0.103869	17.45	314.38	20.00	2.47	1480.37	MU8	0.33	22.100	24.88	69.88	0.00	0.00
443	YES	YES	YES	146.24	0.00	20.00	801.84	0.124700	19.78	267.55	20.00	0.22	497.30	500.00	0.00	20.00	854.18	0.117071	16.											

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	UO	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
474	YES	YES	YES	177.86	0.00	20.00	1723.84	0.058000	20.00	259.82	20.00	-	594.29	500.00	0.00	20.00	1796.53	0.055663	20.00	270.78	20.00	-	1112.20	MU8	0.62	22.100	208.24	73.24	0.00	0.00
475	YES	YES	YES	189.42	0.00	20.00	1954.67	0.051200	20.00	255.69	20.00	-	531.25	500.00	0.00	20.00	2002.01	0.049950	20.00	261.88	20.00	-	943.72	MU8	0.75	23.200	205.66	70.66	0.00	0.00
476	YES	YES	YES	288.02	0.00	15.77	573.51	0.174400	6.25	249.14	18.89	12.64	385.91	500.00	0.00	15.77	668.92	0.149495	6.97	260.59	19.23	12.30	677.90	MS5	0.73	23.200	200.03	65.03	0.00	8.48
477	YES	YES	YES	197.29	0.00	20.00	2330.20	0.042900	20.00	252.55	20.00	-	487.67	500.00	0.00	20.00	2378.46	0.042044	20.00	257.78	20.00	-	837.63	MU8	0.87	22.100	203.88	68.88	0.00	0.00
478	YES	YES	YES	311.57	0.00	13.97	536.10	0.186500	4.42	264.43	16.18	11.76	377.18	500.00	0.00	13.97	686.88	0.145587	5.49	272.91	16.70	11.25	608.66	MS5	0.81	20.900	209.84	74.84	0.00	6.06
479	YES	YES	YES	201.06	0.00	20.00	2582.50	0.038700	20.00	251.08	20.00	-	533.85	500.00	0.00	20.00	2639.13	0.037891	20.00	256.58	20.00	-	902.92	MU8	0.81	18.600	203.02	68.02	0.00	0.00
480	YES	YES	YES	203.02	0.00	20.00	2908.49	0.034400	20.00	250.23	20.00	-	546.28	500.00	0.00	20.00	2972.63	0.033640	20.00	255.75	20.00	-	916.58	MU8	0.80	16.300	202.57	67.57	0.00	0.00
481	YES	YES	YES	434.06	0.00	15.02	845.39	0.118300	5.00	258.04	17.52	12.52	514.61	500.00	0.00	15.02	957.92	0.104395	5.62	260.41	17.79	12.25	593.29	MS5	0.84	15.100	205.20	70.20	0.00	6.60
482	YES	YES	YES	318.90	0.00	12.70	650.93	0.153600	3.35	263.88	14.38	11.02	363.16	500.00	0.00	12.70	724.12	0.138099	3.69	267.02	14.54	10.86	570.84	MS5	0.87	14.000	209.79	74.79	0.00	5.02
483	YES	YES	YES	166.69	0.00	20.00	4106.28	0.024400	20.00	262.02	20.00	-	342.51	500.00	0.00	20.00	4185.05	0.023895	20.00	267.04	20.00	-	674.82	MU8	1.00	15.100	210.70	75.70	0.00	0.00
484	YES	YES	YES	107.02	0.00	20.00	2063.32	0.048500	20.00	271.20	20.00	-	378.50	500.00	0.00	20.00	2145.06	0.046619	20.00	281.94	20.00	-	1076.51	MU8	0.56	17.400	223.51	88.51	0.00	0.00
485	YES	YES	YES	106.08	0.00	20.00	1912.29	0.052300	20.00	271.11	20.00	-	337.52	500.00	0.00	20.00	1980.37	0.050496	20.00	280.76	20.00	-	966.79	MU8	0.63	20.900	226.29	91.29	0.00	0.00
486	YES	YES	YES	126.44	0.00	15.73	366.35	0.273000	6.38	253.21	18.92	12.54	269.14	500.00	0.00	15.73	407.83	0.245202	6.16	291.96	18.81	12.65	1148.10	MS5	0.43	22.100	247.86	112.86	0.00	9.05
487	YES	YES	YES	200.40	0.00	20.00	1038.84	0.096300	20.00	253.91	20.00	-	1057.57	500.00	0.00	20.00	1088.25	0.091891	18.43	288.63	20.00	1.52	1800.99	MU8	0.40	23.200	246.83	111.83	0.00	0.00
488	YES	YES	YES	145.18	0.00	20.00	883.42	0.113200	19.83	263.53	20.00	0.17	395.69	500.00	0.00	20.00	934.82	0.106973	17.47	316.49	20.00	2.46	1461.22	MU8	0.33	23.200	243.72	108.72	0.00	0.00
489	YES	YES	YES	251.41	0.00	20.00	1705.74	0.058600	20.00	224.62	20.00	-	808.03	500.00	0.00	20.00	1742.01	0.057405	20.00	229.40	20.00	-	1140.37	MU8	0.75	23.200	190.89	55.89	0.00	0.00
490	YES	YES	YES	176.55	0.00	20.00	1512.22	0.066100	20.00	260.61	20.00	-	672.47	500.00	0.00	20.00	1606.22	0.062258	19.50	283.89	20.00	0.49	1267.05	MU8	0.54	22.100	208.53	73.53	0.00	0.00
491	YES	YES	YES	234.22	0.00	20.00	1646.29	0.060700	20.00	235.66	20.00	-	865.67	500.00	0.00	20.00	1749.53	0.057158	19.89	251.84	20.00	0.11	1294.34	MU8	0.62	20.900	195.19	60.19	0.00	0.00
492	YES	YES	YES	230.61	0.00	20.00	2063.32	0.043400	20.00	237.07	20.00	-	645.30	500.00	0.00	20.00	2351.29	0.042530	20.00	241.92	20.00	-	976.25	MU8	0.81	19.700	196.07	61.07	0.00	0.00
493	YES	YES	YES	162.71	0.00	20.00	2412.13	0.041500	20.00	263.46	20.00	-	462.55	500.00	0.00	20.00	2477.11	0.040370	20.00	270.56	20.00	-	930.36	MU8	0.72	18.600	211.57	76.57	0.00	0.00
494	YES	YES	YES	343.87	0.00	14.69	661.78	0.151100	4.86	268.66	17.12	12.26	450.23	500.00	0.00	14.69	797.80	0.125346	5.71	275.80	17.52	11.86	658.41	MS5	0.75	17.400	213.55	78.55	0.00	6.56
495	YES	YES	YES	199.39	0.00	20.00	2706.96	0.036900	20.00	251.68	20.00	-	505.09	500.00	0.00	20.00	2763.95	0.036180	20.00	256.98	20.00	-	860.00	MU8	0.85	18.600	203.40	68.40	0.00	0.00
496	YES	YES	YES	147.21	0.00	20.00	2980.00	0.033600	20.00	266.36	20.00	-	318.51	500.00	0.00	20.00	3044.09	0.032851	20.00	272.08	20.00	-	695.03	MU8	0.94	19.700	214.93	79.93	0.00	0.00
497	YES	YES	YES	188.75	0.00	20.00	2291.14	0.043600	20.00	255.77	20.00	-	501.26	500.00	0.00	20.00	2343.80	0.042666	20.00	261.65	20.00	-	892.77	MU8	0.80	20.900	205.81	70.81	0.00	0.00
498	YES	YES	YES	206.28	0.00	20.00	1882.29	0.053100	20.00	249.24	20.00	-	631.23	500.00	0.00	20.00	1928.94	0.051842	20.00	255.42	20.00	-	1046.09	MU8	0.71	22.100	201.82	66.82	0.00	0.00
499	YES	YES	YES	217.13	0.00	20.00	2118.17	0.047200	20.00	244.02	20.00	-	561.98	500.00	0.00	20.00	2160.59	0.046284	20.00	248.91	20.00	-	892.82	MU8	0.86	23.200	199.29	64.29	0.00	0.00
500	YES	YES	YES	202.06	0.00	20.00	2333.04	0.042900	20.00	250.60	20.00	-	474.81	500.00	0.00	20.00	2378.12	0.042050	20.00	255.45	20.00	-	799.71	MU8	0.92	23.200	202.79	67.79	0.00	0.00
501	YES	YES	YES	171.43	0.00	15.68	452.56	0.221000	6.14	266.09	18.76	12.61	310.24	500.00	0.00	15.68	533.33	0.187502	6.68	288.31	19.02	12.35	943.32	MS5	0.52	22.100	210.69	75.69	0.00	10.57
502	YES	YES	YES	140.89	0.00	20.00	2613.30	0.038300	20.00	267.51	20.00	-	328.03	500.00	0.00	20.00	2674.97	0.037384	20.00	273.82	20.00	-	742.23	MU8	0.87	20.900	216.29	81.29	0.00	0.00
503	YES	YES	YES	159.40	0.00	20.00	2252.47	0.044400	20.00	264.36	20.00	-	485.27	500.00	0.00	20.00	2318.19	0.043137	20.00	272.07	20.00	-	992.86	MU8	0.67	18.600	212.29	77.29	0.00	0.00
504	YES	YES	YES	113.71	0.00	20.00	3125.69	0.032000	20.00	270.27	20.00	-	284.70	500.00	0.00	20.00	3211.36	0.031139	20.00	277.67	20.00	-	768.78	MU8	0.80	16.300	222.09	87.09	0.00	0.00
505	YES	YES	YES	211.33	0.00	13.07	508.20	0.196800	4.00	261.91	15.07	11.07	331.32	500.00	0.00	13.07	666.40	0.150061	4.94	278.23	15.54	10.61	796.16	MS5	0.62	15.100	208.07	73.07	0.00	5.53
506	YES	YES	YES	135.06	0.00	20.00	4312.34	0.023200	20.00	268.11	20.00	-	285.43	500.00	0.00	20.00	4406.26	0.022695	20.00	273.95	20.00	-	668.38	MU8	0.95	14.000	217.54	82.54	0.00	0.00
507	YES	YES	YES	206.28	0.00	20.00	2982.81	0.033500	20.00	248.89	20.00	-	583.50	500.00	0.00	20.00	3051.09	0.032775	20.00	254.59	20.00	-	966.45	MU8	0.77	15.100	201.82	66.82	0.00	0.00
508	YES	YES	YES	173.83	0.00	20.00	2867.37	0.034900	20.00	260.35	20.00	-	442.39	500.00	0.00	20.00	2933.94	0.034084	20.00	266.39	20.00	-	842.60	MU8	0.82	17.400	209.13	74.13	0.00	0.00
509	YES	YES	YES	100.99	0.00	20.00	1169.71	0.085500	20.00	273.19	20.00	-	525.32	500.00	0.00	20.00	1240.18	0.080634	18.15	319.09	20.00	1.83	1575.35	MU8	0.38	20.900	225.21	90.21	0.00	0.00
510	YES	YES	YES	146.93	0.00	20.00	1879.74	0.053200	20.00	267.01	20.00	-	450.24	500.00	0.00	20.00	1937.17	0.051622	20.00	275.17	20.00	-	985.19	MU8	0.66	22.100	235.01	100.01	0.00	0.00
511	YES	YES	YES	152.26	0.00	20.00	1424.30	0.070200	20.00	266.72	20.00	-	586.05	500.00	0.00	20.00	1513.84	0.066057	19.33	293.33	20.00	0.66	1247.16	MU8	0.53	23.200	213.84	78.84	0.00	0.00
512	YES	YES	YES	223.88	0.00	15.04	447.32	0.223600	5.61	273.27	17.84	12.24	370.89	500.00	0.00	15.04	504.01	0.198410	5.86	294.86	17.96	12.12	851.11	MS5	0.58	23.200	219.87	84.87	0.00	7.13
513	YES	YES	YES	146.42	0.00	15.67	363.47	0.275100	6.04	274.23	18.69	12.65	308.17	500.00	0.00	15.67	398.73	0.250797	5.77	314.95	18.56	12.78	1126.65	MS5	0.43	23.200	227.53	92.53	0.00	7.64
514	YES	YES	YES																											

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	UO	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
544	YES	YES	YES	203.50	0.00	20.00	1234.80	0.081000	20.00	252.23	20.00	-	1062.61	500.00	0.00	20.00	1293.38	0.077317	18.65	283.34	20.00	1.31	1785.78	MU8	0.41	19.700	67.54	112.54	0.00	0.00
545	YES	YES	YES	142.14	0.00	20.00	738.65	0.135400	19.75	259.34	20.00	0.25	506.53	500.00	0.00	20.00	791.46	0.126349	16.44	333.75	20.00	3.45	1904.42	MU8	0.26	20.900	68.66	113.66	0.00	0.00
546	YES	YES	YES	274.63	0.00	16.87	112.00	0.892900	5.06	362.11	19.40	14.34	2587.71	500.00	0.00	16.87	117.32	0.852352	4.83	397.67	19.29	14.45	3692.46	MS6	0.20	22.100	151.22	16.22	0.00	13.76
547	YES	YES	YES	123.27	0.00	20.00	457.52	0.218600	19.53	219.72	20.00	0.47	523.13	500.00	0.00	20.00	510.09	0.196042	14.30	334.72	20.00	5.63	2317.09	MU8	0.21	23.200	182.19	47.19	0.00	0.00
548	YES	YES	YES	289.30	0.00	16.08	242.11	0.413000	7.06	324.98	19.61	12.55	1522.30	500.00	0.00	16.08	253.80	0.394013	6.89	349.34	19.53	12.63	2140.19	MS6	0.34	23.200	162.91	27.91	0.00	12.84
549	YES	YES	YES	147.17	0.00	20.00	767.18	0.130300	19.77	268.43	20.00	0.23	495.26	500.00	0.00	20.00	817.44	0.122333	16.79	336.94	20.00	3.14	1797.21	MU8	0.27	22.100	207.51	72.51	0.00	0.00
550	YES	YES	YES	283.56	0.00	15.95	292.63	0.341700	7.03	324.29	19.47	12.44	1393.93	500.00	0.00	15.95	306.24	0.326539	6.78	351.72	19.35	12.56	2008.81	MS6	0.35	20.900	171.50	36.50	0.00	10.49
551	YES	YES	YES	191.02	0.00	20.00	1082.66	0.092400	11.48	191.42	20.00	8.52	695.88	500.00	0.00	20.00	1203.50	0.083091	11.58	211.07	20.00	8.43	1258.69	MU9	0.55	18.600	179.97	44.97	0.00	0.00
552	YES	YES	YES	194.52	0.00	20.00	972.58	0.102800	12.19	188.41	20.00	7.81	924.07	500.00	0.00	20.00	1047.05	0.095507	11.47	215.71	20.00	8.51	1649.68	MU9	0.42	16.300	178.91	43.91	0.00	0.00
553	YES	YES	YES	228.54	0.00	20.00	2410.55	0.041500	20.00	238.45	20.00	-	799.96	500.00	0.00	20.00	2472.79	0.040440	20.00	244.60	20.00	-	1219.52	MU8	0.65	15.100	196.57	61.57	0.00	0.00
554	YES	YES	YES	170.20	0.00	20.00	1801.66	0.055500	20.00	262.93	20.00	-	860.98	500.00	0.00	20.00	1900.05	0.052630	19.00	291.93	20.00	0.97	1673.29	MU8	0.41	14.000	209.93	74.93	0.00	0.00
555	YES	YES	YES	199.08	0.00	13.73	525.62	0.190300	5.15	224.70	16.31	11.16	331.90	500.00	0.00	13.73	622.77	0.160573	5.58	245.75	16.52	10.95	849.84	MS5	0.58	15.100	189.91	54.91	0.00	5.96
556	YES	YES	YES	256.14	0.00	20.00	1257.47	0.079500	20.00	223.15	20.00	-	1486.40	500.00	0.00	20.00	1310.62	0.076300	18.75	248.15	20.00	1.23	2071.20	MU8	0.42	17.400	189.67	54.67	0.00	0.00
557	YES	YES	YES	185.18	0.00	14.87	434.88	0.229900	6.27	231.72	18.00	11.73	331.49	500.00	0.00	14.87	482.55	0.207232	6.17	261.40	17.95	11.78	924.38	MS5	0.53	20.900	192.42	57.42	0.00	6.91
558	YES	YES	YES	260.53	0.00	20.00	1273.71	0.078500	20.00	219.10	20.00	-	1178.16	500.00	0.00	20.00	1332.34	0.075056	19.27	237.89	20.00	0.72	1617.56	MU8	0.55	22.100	188.52	53.52	0.00	0.00
559	YES	YES	YES	164.15	0.00	15.73	434.29	0.230300	7.14	223.58	19.30	12.16	288.86	500.00	0.00	15.73	492.01	0.203248	7.22	250.31	19.34	12.12	915.45	MS5	0.54	23.200	189.27	54.27	0.00	9.87
560	YES	YES	YES	195.85	0.00	20.00	826.54	0.121000	12.42	186.81	20.00	7.58	769.55	500.00	0.00	20.00	893.51	0.111919	11.86	211.50	20.00	8.12	1367.09	MU9	0.51	23.200	178.50	43.50	0.00	0.00
561	YES	YES	YES	215.49	0.00	20.00	736.57	0.135800	17.14	164.86	20.00	2.86	1051.17	500.00	0.00	20.00	784.32	0.127499	15.05	199.91	20.00	4.94	1745.10	MU9	0.41	23.200	172.05	37.05	0.00	0.00
562	YES	YES	YES	234.63	0.00	20.00	1064.95	0.039900	20.00	237.15	20.00	-	1269.06	500.00	0.00	20.00	1111.88	0.089938	18.59	266.35	20.00	1.38	1899.39	MU8	0.42	22.100	195.09	60.09	0.00	0.00
563	YES	YES	YES	246.66	0.00	20.00	934.16	0.107000	20.00	230.94	20.00	-	1606.56	500.00	0.00	20.00	976.03	0.102456	18.17	265.61	20.00	1.76	2312.26	MU8	0.36	20.900	192.10	57.10	0.00	0.00
564	YES	YES	YES	208.05	0.00	15.74	521.42	0.191800	7.89	200.64	19.68	11.80	361.96	500.00	0.00	15.74	567.60	0.176181	7.50	229.59	19.49	11.99	890.86	MS5	0.55	19.700	181.63	46.63	0.00	7.50
565	YES	YES	YES	217.05	0.00	20.00	1968.32	0.050800	20.00	244.49	20.00	-	756.13	500.00	0.00	20.00	2021.50	0.049468	20.00	251.09	20.00	-	1202.43	MU8	0.63	18.600	199.31	64.31	0.00	0.00
566	YES	YES	YES	155.77	0.00	15.73	487.24	0.205200	7.72	207.07	19.59	11.87	323.88	500.00	0.00	15.73	533.69	0.187374	7.11	246.17	19.29	12.17	1027.14	MS5	0.45	17.400	183.65	48.65	0.00	8.01
567	YES	YES	YES	259.58	0.00	20.00	1986.84	0.050300	20.00	218.83	20.00	-	895.88	500.00	0.00	20.00	2030.34	0.049253	20.00	223.62	20.00	-	1232.13	MU8	0.72	18.600	188.77	53.77	0.00	0.00
568	YES	YES	YES	246.42	0.00	20.00	1533.50	0.065200	20.00	228.52	20.00	-	1036.10	500.00	0.00	20.00	1614.22	0.061949	19.55	246.14	20.00	0.44	1487.31	MU8	0.56	19.700	192.16	57.16	0.00	0.00
569	YES	YES	YES	222.07	0.00	20.00	1897.02	0.052700	20.00	241.90	20.00	-	712.28	500.00	0.00	20.00	1943.18	0.051462	20.00	247.78	20.00	-	1111.60	MU8	0.70	20.900	198.12	63.12	0.00	0.00
570	YES	YES	YES	209.13	0.00	20.00	1930.68	0.051800	20.00	247.95	20.00	-	623.92	500.00	0.00	20.00	1976.79	0.050587	20.00	253.87	20.00	-	1022.37	MU8	0.73	22.100	201.16	66.16	0.00	0.00
571	YES	YES	YES	191.24	0.00	20.00	1798.14	0.055600	20.00	255.21	20.00	-	583.05	500.00	0.00	20.00	1845.19	0.054195	20.00	261.89	20.00	-	1027.96	MU8	0.69	23.200	205.25	70.25	0.00	0.00
572	YES	YES	YES	368.45	0.00	15.85	637.42	0.156900	6.83	218.77	19.26	12.43	434.28	500.00	0.00	15.85	699.79	0.142899	7.27	225.80	19.47	12.22	590.89	MS5	0.84	23.200	187.60	52.60	0.00	7.37
573	YES	YES	YES	165.32	0.00	20.00	1640.98	0.060900	20.00	263.43	20.00	-	580.29	500.00	0.00	20.00	1758.93	0.056853	19.81	285.01	20.00	0.19	1153.37	MU8	0.58	22.100	211.00	76.00	0.00	0.00
574	YES	YES	YES	212.95	0.00	20.00	1417.74	0.070500	20.00	247.20	20.00	-	913.93	500.00	0.00	20.00	1491.35	0.067053	19.26	270.01	20.00	0.73	1477.87	MU8	0.51	20.900	200.27	65.27	0.00	0.00
575	YES	YES	YES	286.20	0.00	12.96	529.02	0.189000	3.95	238.80	14.94	10.99	321.25	500.00	0.00	12.96	754.72	0.132499	5.43	247.67	15.64	10.28	563.11	MS5	0.88	18.600	195.66	60.66	0.00	5.25
576	YES	YES	YES	373.17	0.00	15.00	734.84	0.136100	4.97	273.63	17.49	12.52	492.32	500.00	0.00	15.00	865.29	0.115570	5.73	279.17	17.87	12.14	662.34	MS5	0.75	16.300	228.42	93.42	0.00	6.76
577	YES	YES	YES	297.86	0.00	15.72	726.82	0.137600	5.82	273.55	18.63	12.81	495.43	500.00	0.00	15.72	823.45	0.121441	6.31	285.92	18.87	12.57	841.55	MS5	0.58	15.100	220.37	85.37	0.00	7.62
578	YES	YES	YES	239.75	0.00	20.00	3754.28	0.026600	20.00	231.47	20.00	-	582.01	500.00	0.00	20.00	3818.01	0.026192	20.00	235.40	20.00	-	852.82	MU8	0.96	14.000	193.83	58.83	0.00	0.00
579	YES	YES	YES	259.20	0.00	20.00	3159.63	0.031600	20.00	218.61	20.00	-	692.16	500.00	0.00	20.00	3213.18	0.031122	20.00	222.32	20.00	-	952.49	MU8	0.93	15.100	188.87	53.87	0.00	0.00
580	YES	YES	YES	221.78	0.00	20.00	2794.77	0.035800	20.00	241.60	20.00	-	579.08	500.00	0.00	20.00	2850.12	0.035086	20.00	246.39	20.00	-	904.10	MU8	0.86	17.400	198.19	63.19	0.00	0.00
581	YES	YES	YES	192.43	0.00	20.00	2498.90	0.040000	20.00	254.33	20.00	-	468.55	500.00	0.00	20.00	2550.81	0.039203	20.00	259.62	20.00	-	821.27	MU8	0.87	20.900	204.98	69.98	0.00	0.00
582	YES	YES	YES	135.01	0.00	20.00	1355.96	0.037300	20.00	269.90	20.00	-	573.50	500.00	0.00	20.00	1437.33	0.069574	18.96	301.74	20.00	1.03	1348.43	MU8	0.47	22.100	217.55	82.55	0.00	0.00
583	YES	YES	YES	199.97	0.00	11.77	341.31	0.293000	3.09	264.33	13.31	10.22	238.87	500.00	0.00	11.77	536.74	0.186311	4.62	278.68	14.05	9.48	603.88							

T-STEP	CMX	PRD	SES	NFRX	NFRY	NFRZ	NFRS	NFRC	NFRBV	NFRBH	NFRZU	NFRZL	NFRCT	RMZX	RMZY	RMZZ	RMZS	RMZC	RMZBV	RMZBH	RMZZU	RMZZL	RMZCT	FlowClass	UA	UO	PHI	GAMMA	SIGMA	Zt
614	YES	YES	YES	166.42	0.00	20.00	2089.19	0.047900	20.00	262.93	20.00	-	581.27	500.00	0.00	20.00	2157.60	0.046348	20.00	271.53	20.00	-	1148.59	MU8	0.59	17.400	210.76	75.76	0.00	0.00
615	YES	YES	YES	115.97	0.00	20.00	1956.98	0.051100	20.00	270.85	20.00	-	406.34	500.00	0.00	20.00	2064.42	0.048440	20.00	285.72	20.00	-	1081.27	MU8	0.57	18.600	221.61	86.61	0.00	0.00
616	YES	YES	YES	198.56	0.00	20.00	2142.03	0.046700	20.00	252.31	20.00	-	597.69	500.00	0.00	20.00	2195.84	0.045541	20.00	258.65	20.00	-	1021.66	MU8	0.71	19.700	203.59	68.59	0.00	0.00
617	YES	YES	YES	283.11	0.00	15.72	586.28	0.170600	6.03	263.92	18.74	12.71	419.86	500.00	0.00	15.72	669.20	0.149433	6.55	277.10	19.00	12.45	751.50	MS5	0.65	20.900	208.96	73.96	0.00	7.93
618	YES	YES	YES	237.82	0.00	15.69	526.68	0.189900	5.95	272.71	18.66	12.71	374.96	500.00	0.00	15.69	613.31	0.163051	6.53	289.12	18.95	12.42	805.48	MS5	0.61	22.100	218.46	83.46	0.00	8.73
619	YES	YES	YES	125.13	0.00	20.00	1722.00	0.058100	20.00	270.09	20.00	-	398.36	500.00	0.00	20.00	1780.29	0.056171	20.00	279.23	20.00	-	995.29	MU8	0.63	23.200	219.66	84.66	0.00	0.00
620	YES	YES	YES	214.18	0.00	15.68	485.54	0.206000	6.27	259.40	18.82	12.55	347.82	500.00	0.00	15.68	556.33	0.179750	6.67	279.29	19.02	12.35	833.91	MS5	0.59	23.200	205.77	70.77	0.00	8.81
621	YES	YES	YES	158.24	0.00	15.69	417.13	0.239700	6.34	257.47	18.86	12.52	306.55	500.00	0.00	15.69	466.93	0.214164	6.34	288.51	18.86	12.52	1020.04	MS5	0.48	22.100	204.57	69.57	0.00	8.74
622	YES	YES	YES	178.67	0.00	20.00	2506.25	0.039900	20.00	258.94	20.00	-	433.76	500.00	0.00	20.00	2560.82	0.039050	20.00	264.58	20.00	-	807.84	MU8	0.86	20.900	208.06	73.06	0.00	0.00
623	YES	YES	YES	179.93	0.00	20.00	1821.26	0.054900	20.00	259.36	20.00	-	677.45	500.00	0.00	20.00	1946.49	0.051374	19.80	280.06	20.00	0.20	1256.24	MU8	0.55	18.600	207.78	72.78	0.00	0.00
624	YES	YES	YES	212.00	0.00	12.88	477.08	0.209600	3.79	268.25	14.78	10.99	318.79	500.00	0.00	12.88	644.35	0.155197	4.83	283.90	15.29	10.47	763.23	MS5	0.65	16.300	213.61	78.61	0.00	5.41
625	YES	YES	YES	155.58	0.00	20.00	2853.07	0.035000	20.00	265.02	20.00	-	460.11	500.00	0.00	20.00	2934.91	0.034073	20.00	272.62	20.00	-	959.99	MU8	0.69	15.100	213.12	78.12	0.00	0.00
626	YES	YES	YES	108.81	0.00	20.00	1692.22	0.059100	20.00	272.46	20.00	-	586.03	500.00	0.00	20.00	1794.73	0.055719	18.56	311.31	20.00	1.39	1649.04	MU8	0.37	14.000	226.87	91.87	0.00	0.00
627	YES	YES	YES	221.53	0.00	20.00	2001.42	0.050000	20.00	242.60	20.00	-	933.90	500.00	0.00	20.00	2123.13	0.047100	19.75	260.63	20.00	0.24	1461.31	MU8	0.53	15.100	198.25	63.25	0.00	0.00
628	YES	YES	YES	113.69	0.00	15.73	407.66	0.243300	5.97	273.32	18.71	12.74	272.78	500.00	0.00	15.73	466.41	0.214403	6.07	307.46	18.76	12.69	1316.84	MS5	0.37	17.400	219.81	84.81	0.00	11.12
629	YES	YES	YES	748.20	0.00	16.06	249.48	0.400800	6.52	349.52	19.32	12.80	1619.73	500.00	0.00	16.06	249.48	0.400829	5.39	302.27	18.77	13.34	<= CTHMZ	MS6	0.31	20.900	284.04	149.04	0.00	7.98
630	YES	YES	YES	14.49	0.00	17.44	66.87	1.495500	4.59	211.82	19.74	15.15	70.31	500.00	0.00	17.44	77.27	1.294197	3.31	338.89	19.11	15.78	3833.93	MS5	0.13	22.100	264.23	129.23	0.00	12.78
631	YES	YES	YES	844.27	0.00	17.24	348.15	0.287200	8.41	335.51	21.45	13.04	1820.12	500.00	0.00	17.24	348.15	0.287231	4.98	287.03	19.75	14.73	<= CTHMZ	MS6	0.31	23.200	305.98	170.98	0.00	12.90
632	YES	YES	YES	238.86	0.00	20.00	1143.16	0.087500	20.00	170.88	20.00	-	819.41	500.00	0.00	20.00	1208.82	0.082725	18.93	190.96	20.00	1.07	763.24	MU9	0.58	23.200	342.79	27.79	0.00	0.00
633	YES	YES	YES	141.14	0.00	15.07	355.40	0.281400	7.28	197.16	18.71	11.44	270.24	500.00	0.00	15.07	390.97	0.255774	6.51	242.45	18.34	11.81	1005.60	MS5	0.49	23.200	0.63	45.63	0.00	6.84
634	YES	YES	YES	246.93	0.00	20.00	2121.14	0.047100	20.00	227.27	20.00	-	670.55	500.00	0.00	20.00	2160.07	0.046295	20.00	231.44	20.00	-	959.77	MU8	0.88	22.100	12.03	57.03	0.00	0.00
635	YES	YES	YES	213.00	0.00	20.00	1942.31	0.051500	20.00	246.26	20.00	-	667.23	500.00	0.00	20.00	1990.26	0.050245	20.00	252.34	20.00	-	1077.24	MU8	0.70	20.900	20.26	65.26	0.00	0.00
636	YES	YES	YES	171.97	0.00	20.00	2278.93	0.043900	20.00	261.09	20.00	-	486.56	500.00	0.00	20.00	2338.17	0.042769	20.00	267.88	20.00	-	935.30	MU8	0.73	19.700	29.54	74.54	0.00	0.00
637	YES	YES	YES	191.81	0.00	20.00	2522.31	0.039600	20.00	254.66	20.00	-	521.46	500.00	0.00	20.00	2580.98	0.038745	20.00	260.58	20.00	-	916.57	MU8	0.78	18.600	25.12	70.12	0.00	0.00
638	YES	YES	YES	170.88	0.00	20.00	1604.01	0.062300	20.00	262.60	20.00	-	777.41	500.00	0.00	20.00	1693.88	0.059036	19.11	290.20	20.00	0.86	1505.55	MU8	0.45	17.400	60.22	105.22	0.00	0.00
639	YES	YES	YES	137.33	0.00	20.00	637.22	0.156900	19.64	251.72	20.00	0.36	620.00	500.00	0.00	20.00	695.36	0.143810	15.35	351.48	20.00	4.65	2406.57	MU8	0.20	18.600	15.06	60.06	0.00	0.00
640	YES	YES	YES	1839.70	0.00	18.16	29.40	3.400800	19.61	2425.48	18.51	17.80	21.04	500.00	0.00	18.16	29.38	3.403133	10.05	1274.36	18.51	17.80	<= CTHMZ	MU1V	0.05	19.700	170.54	35.54	0.00	0.00
641	YES	YES	YES	258.71	0.00	16.32	182.70	0.547300	5.86	355.82	19.25	13.39	1909.50	500.00	0.00	16.32	191.30	0.522735	5.49	397.45	19.07	13.57	2878.55	MS6	0.25	20.900	168.03	33.03	0.00	10.50
642	YES	YES	YES	76.78	0.00	20.00	421.11	0.237500	19.45	127.66	20.00	0.55	200.72	500.00	0.00	20.00	483.34	0.206896	13.31	214.05	20.00	6.55	1531.59	MU9	0.32	22.100	167.51	32.51	0.00	0.00
643	YES	YES	YES	100.15	0.00	20.00	224.46	0.445500	17.58	173.47	20.00	2.42	598.17	500.00	0.00	20.00	274.81	0.363887	9.68	385.70	20.00	10.29	3355.79	MU9	0.15	23.200	167.08	32.08	0.00	0.00
644	YES	YES	YES	222.38	0.00	20.00	336.55	0.297100	16.19	417.94	20.00	3.81	2132.33	500.00	0.00	20.00	370.66	0.269793	12.19	611.47	20.00	7.69	4965.15	MU8	0.10	23.200	233.40	98.40	0.00	0.00
645	YES	YES	YES	151.21	0.00	20.00	980.64	0.102000	19.85	276.50	20.00	0.15	412.69	500.00	0.00	20.00	1033.69	0.096741	17.75	325.88	20.00	2.20	1453.86	MU8	0.34	22.100	229.19	94.19	0.00	0.00
646	YES	YES	YES	152.66	0.00	20.00	691.50	0.144600	19.72	280.39	20.00	0.28	631.52	500.00	0.00	20.00	742.33	0.134711	16.22	366.01	20.00	3.72	2196.09	MU8	0.22	20.900	214.74	79.74	0.00	0.00
647	YES	YES	YES	149.02	0.00	20.00	1151.79	0.086800	19.86	275.10	20.00	0.14	414.31	500.00	0.00	20.00	1213.60	0.082400	17.91	321.51	20.00	2.04	1471.49	MU8	0.33	18.600	231.12	96.12	0.00	0.00
648	YES	YES	YES	154.11	0.00	20.00	665.53	0.150300	19.61	287.30	20.00	0.39	881.29	500.00	0.00	20.00	726.19	0.137705	15.26	402.87	20.00	4.67	3003.34	MU8	0.16	16.300	214.24	79.24	0.00	0.00
649	YES	YES	YES	72.17	0.00	14.96	292.50	0.341900	6.16	218.57	18.04	11.88	216.69	500.00	0.00	14.96	326.27	0.306495	4.94	304.00	17.43	12.49	1755.64	MS5	0.28	15.100	187.64	52.64	0.00	6.38
650	YES	YES	YES	248.00	0.00	20.00	1500.84	0.066600	20.00	228.60	20.00	-	1505.99	500.00	0.00	20.00	1565.55	0.063875	18.78	253.94	20.00	1.17	2153.80	MU8	0.39	14.000	191.76	56.76	0.00	0.00
651	YES	YES	YES	113.94	0.00	20.00	1366.28	0.073200	20.00	273.26	20.00	-	703.65	500.00	0.00	20.00	1446.39	0.069138	17.97	321.93	20.00	1.97	1910.08	MU8	0.32	15.100	227.96	92.96	0.00	0.00
652	YES	YES	YES	239.42	0.00	20.00	1306.02	0.076600	20.00	234.01	20.00	-	1337.77	500.00	0.00	20.00	1363.32	0.073350	18.76	260.46	20.00	1.23	1968.70	MU8	0.41	17.400	193.91	58.91	0.00	0.00
653	YES	YES	YES	144.89	0.00	20.00	1317.07	0.075900	20.00	268.71	20.00	-	669.35	500.00	0.00	20.00	1390.91	0.071895	18.75	302.65	20.00	1.21	1485.70	MU8</						